COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 AVRIL 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur le Mémoire de* M. Coste, *relatif à l'origine de la monstruosité double chez les poissons osseux; par* **M. de Quatrefages.**

« En présentant, dans la dernière séance, de courtes observations sur la partie verbale de la communication de M. Coste, j'avais fait toutes réserves relativement à la portion de son travail que je n'avais pas entendue. Je n'ai eu connaissance de cette dernière que samedi, et j'y ai trouvé une critique assez complète de la Note que j'avais insérée dans les *Comptes rendus*. C'est à cette critique que je vais essayer de répondre. Mon honorable confrère a su se faire en embryogénie une position si haute et si bien méritée, qu'une discussion avec lui sur cette branche de la science doit paraître périlleuse. Je vais toutefois exposer mes raisons, et nos confrères jugeront entre nous.

» Et d'abord il m'importe de préciser très-nettement la nature de ma communication du 19 mars.

» Pour quiconque lira avec quelque attention la Note imprimée dans les *Comptes rendus*, il sera évident, je crois, que j'ai voulu entretenir l'Académie *uniquement* d'un fait particulier que je pensais être de nature à l'intéresser; que je n'ai, *en aucune façon*, voulu traiter dans sa généralité

la question de la monstruosité double chez les poissons. Je ne sais si dans mon langage, ou dans la Note elle-même, quelques portions de phrases prises isolément peuvent laisser place au doute sur ce point; mais en tout cas, la déclaration formelle que je suis certain d'avoir faite de vive voix et que j'ai reproduite à la fin de la Note, l'appel que je faisais aux pisciculteurs pour qu'ils voulussent bien me communiquer le plus possible de poissons monstrueux, prouveraient au besoin que je sentais aussi bien que personne la nécessité de multiplier les observations avant de conclure.

» Je n'ai pas eu davantage la prétention d'être le premier à décrire des monstres doubles chez les poissons. Je suis certain d'avoir dans ma communication verbale rappelé les observations de Jacobi reproduites par Gléditsch; mais n'insérant dans les *Comptes rendus* qu'une Note très-succincte sur un fait spécial, je n'ai pas cru avoir à y ajouter un historique.

» Ce que je crois avoir été le premier à montrer, c'est la marche suivie pendant deux mois par deux jeunes poissons qui, ne communiquant d'abord l'un avec l'autre que par des anastomoses vasculaires, étaient arrivés à se souder sous mes yeux, pour former un monstre double. J'ai dit déjà que je ne connaissais pas alors le travail de Valentin. Je ne le connais encore que par la Lettre de M. Lereboullet; or du contenu de celle-ci il résulte que Valentin et moi différons complétement d'opinion, puisqu'il croit à un germe unique et à un dédoublement, tandis que les faits que j'avais observés me semblaient démontrer de la manière le plus complète l'existence de deux embryons primitivement distincts.

» Sur ce point fondamental, je suis heureux de constater que nous sommes d'accord, M. Coste, M. Lereboullet et moi.

» Il n'en serait plus de même relativement à l'origine des deux germes si j'avais entendu appliquer à tous les monstres doubles la conséquence des faits dont j'avais entretenu l'Académie. Mais, je le répète, il ne s'agissait pour moi que *d'un cas particulier*, et nullement d'une doctrine générale que je déclarais *moi-même* devoir être *prématurée*.

» Or, malgré les observations de mon savant confrère, malgré les expériences de M. Lereboullet, je persiste à croire que, dans certains cas, la présence de deux germes et, par suite, de deux embryons dans un même œuf ne peut guère s'expliquer que par la coalescence de deux vitellus, coalescence ayant eu lieu pendant que l'œuf se constitue, par conséquent bien avant la fécondation, et permettant, par suite, que la masse commune soit embrassée par le même blastoderme. M. Coste admet, au contraire, que toujours la monstruosité double résulte de la formation accidentelle de deux

germes à la surface d'un vitellus unique, et M. Lereboullet paraît partager sa manière de voir.

» Au cas que j'ai déjà cité et qui offre des faits, selon moi, peu en harmonie avec cette explication, j'ajouterai un second exemple. Le monstre qui fait le sujet de cette observation, étant mort peu après que je l'eus dessiné, a été conservé, et je pourrais le mettre sous les yeux des personnes qui s'intéressent à ces questions (1).

» Ici le monstre est double antérieurement et simple en arrière; de plus, l'un des individus composants est régulièrement conformé en avant; l'autre, au contraire, présente dans cette partie plusieurs phénomènes d'arrêt de développement et d'éventration. La masse vitelline est formée de *deux portions bien distinctes et très-inégales*. La plus petite tient à la plus grande par les trois quarts environ de son pourtour, le reste est libre; tout ici fait penser à deux vitellus réunis, mais inégalement développés. Le poisson bien conformé tient seulement au grand vitellus; celui qui présente des particularités tératologiques individuelles *est en rapport à la fois avec le grand et avec le petit*. Il est inutile, je crois, de faire ressortir avec détail combien ces faits s'accordent avec l'ordre d'idées que je soutiens.

» Peut-être me répondra-t-on que la petite masse vitelline à demi séparée et simulant un vitellus resté trop petit, résulte de quelques troubles survenus dans le germe pendant la période du sillonnement. Mais cette objection, si elle m'était faite, me semblerait bien hasardée, et en tout cas elle ne saurait s'appliquer au fait que j'ai déjà signalé d'un raphé ou mieux d'une échancrure *très-accusée*, placée entre deux embryons, à peu près à égale distance de l'un et de l'autre.

» La théorie adoptée par MM. Coste et Lereboullet, bien qu'appuyée sur des faits dont je ne contesterai pas l'exactitude, me semble donc être en défaut pour les deux cas dont je viens de parler. Elle s'applique, au contraire, parfaitement à d'autres faits que j'ai eu l'occasion d'observer. En présence de *ces résultats différents, mais non contradictoires*, je ne puis que m'affermir dans l'opinion que j'exprimais à la fin de ma Note, et regarder toute généralisation, formulée dès aujourd'hui sur ces matières, comme pouvant fort bien être prématurée (2).

---

(1) J'ai fait allusion à ce monstre dans ma première Note, en disant que, s'il eût vécu, il serait devenu probablement un monstre parasitaire.

(2) Une Lettre de M. Vrolick, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Pays-Bas, insérée plus loin parmi les pièces de la correspondance, vient prêter l'appui de son autorité à cette conclusion.

» Mon savant confrère combat, au nom du fait et du raisonnement, ce que j'ai dit des conséquences anatomiques que devait entraîner la réunion des deux individus faisant le sujet de ma Note. D'après lui, deux organismes déjà avancés ne peuvent plus entrer en coalescence. Ici M. Geoffroy a, pour ainsi dire, répondu pour moi en faisant connaître le fait observé par son illustre père. Que les conditions générales soient les mêmes, et il est évident que ce qui s'est passé entre des tissus superficiels se passera également entre des tissus placés plus profondément.

» Mais, dira-t-on, dans le cas cité par M. Geoffroy, il s'est formé seulement des adhérences superficielles; il n'y a pas eu coalescence d'organes. A cette objection, si elle m'était faite, je répondrais que pour être restreint à une petite étendue, que pour se passer sur un point ou un autre, le phénomène ne change pas de nature. Evidemment une simple bride cutanée, soudant l'un à l'autre deux êtres partout ailleurs entièrement distincts, est un phénomène exactement du même ordre que la fusion la plus complète de deux organismes. Entre les deux cas il n'y a de différence que du plus au moins.

» Or, en parlant de la réunion des foies et des intestins dans le monstre dont il s'agit, je n'entendais nullement prévoir une fusion complète de ces organes. Il est vrai qu'en parlant des premiers j'ai employé une expression trop absolue. *Les foies seront confondus*, ai-je dit. J'aurais dû ajouter : *Sur une étendue plus ou moins considérable*. J'aurais ainsi mieux rendu ma pensée, qui ressort d'ailleurs de ce qui suit.

» Mais les intestins, assure M. Coste, ne peuvent arriver au contact parce que le feuillet interne de la vésicule ombilicale cessera d'avoir avec ces intestins toute communication directe, tandis que la poche, persistant après l'éclosion, les tiendra écartés et les forcera à se développer d'une manière indépendante.

» Il y a ici à éclaircir un point d'embryogénie normale au moins douteux. Philippi, qui avait trouvé chez le *Gobius fluviatilis* un pédicule allant du sac vitellaire à l'intestin, regarda ce pédicule comme plein. Mais M. Vogt a montré que dans la palée, qui appartient à la famille des Salmones, il y a là un véritable canal, établissant une communication directe entre la cavité vitelline et le tube intestinal. Ce naturaliste a vu dans l'intestin, suffisamment avancé pour présenter le mouvement péristaltique, des gouttelettes d'huile et des cristaux qu'il croit formés de stéarine : il a vu sortir des excréments. Sa conclusion est que le vitellus est réellement *digéré*. M. Lereboullet dit très-nettement que dans la perche et le brochet, *après l'éclosion*,

la matière vitelline est peu à peu *absorbée par l'intestin* (1). On voit que ces naturalistes sont loin de regarder l'existence du canal vitellaire comme aussi passagère que le fait M. Coste; et mes propres observations s'accordent beaucoup mieux avec leur manière de penser qu'avec celles de mon savant confrère. Sans doute dans un embryon quelque peu avancé il est très-difficile ou même impossible de distinguer le canal en question, caché par des tissus déjà épais et colorés, tout auprès de la nageoire pectorale. Mais à diverses reprises j'ai trouvé, dans le rectum de truites et de brochets éclos depuis plusieurs jours, des granulations très-fines qui m'ont paru être des résidus de digestion. Avec MM. Vogt et Lereboullet je crois donc que le canal vitellaire persiste et que la matière vitelline est non-seulement *résorbée* par le lacis vasculaire des vaisseaux omphalo-mésentériques, mais aussi *absorbée* directement par l'intestin.

» S'il en est ainsi, les adhérences dont j'ai parlé dans ma Note sur le monstre double doivent presque forcément s'établir.

» Quant aux foies, M. Coste reconnaît lui même que lorsqu'ils arrivent au contact, ils ne sont pas encore tout à fait ce qu'ils seront à l'état adulte. C'est en effet à ce moment que s'achève la transformation de la veine intestinale en veine porte, de la veine omphalo-mésentérique en veine hépatique. Ces modifications de l'appareil vasculaire ne peuvent évidemment avoir lieu sans que le foie s'en ressente. Tous ces nouveaux vaisseaux qui pénètrent l'intérieur de cet organe ou s'y développent, supposent nécessairement des mouvements de rénovation et de transformation dans le parenchyme lui-même. Le foie se trouvera donc dans d'excellentes conditions pour contracter des adhérences avec un *organe semblable et placé dans des conditions exactement pareilles*. Non qu'il doive en résulter la *fusion complète* des deux organes en un seul; mais il y aura entre eux *coalescence locale* plus ou moins étendue selon des circonstances impossibles à déterminer d'avance.

» Je terminerai cette défense de ma Note sur la monstruosité double par une courte réflexion. Certes, personne plus que notre honorable confrère M. Coste n'a le droit de professer en embryogénie des convictions absolues. Mais précisément parce qu'il sait beaucoup, il excusera sans doute ceux qui, sans être ses égaux en pareille matière, croiront devoir parfois conserver quelques doutes. Pour mon compte, j'ai, il est vrai, *publié* peu de chose sur l'embryogénie des poissons; mais je n'en ai pas moins suivi le développement d'un certain nombre d'espèces marines ou fluviatiles. Or de mes ob-

---

(1) Résumé d'un travail d'embryologie comparée du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse (*Annales des Sciences naturelles*, 4e série, t. I).

servations il résulte que quelques-unes des généralisations renfermées dans les ouvrages les plus justement estimés sur ce sujet, et les plus logiques en apparence, sont vraies dans certains cas, ne le sont pas dans d'autres. Voilà pourquoi, même lorsqu'il s'agit de l'embryogénie normale de ces Vertébrés inférieurs, je crois nécessaire d'user d'une grande réserve. A plus forte raison cette réserve me semble-t-elle impérieusement commandée quand il s'agit d'embryogénie tératologique. Si l'on ne connaît pas encore bien les phénomènes les plus simples, comment juger d'emblée les phénomènes complexes produits par l'enchevêtrement des premiers? »

Réponse de **M. Coste** *à* M. de Quatrefages.

« Notre confrère, à la suite de mes observations, vient de renoncer à l'idée de la fusion des deux foies dans les cas de monstruosité où deux fœtus sont placés face à face aux pôles opposés d'une vésicule ombilicale commune, et, conformément à mes conclusions, il n'admet plus que la possibilité de simples adhérences superficielles, comme il s'en forme, par accident, entre des viscères adultes renfermés dans un même abdomen. L'impossibilité de cette conjugaison subséquente étant ainsi implicitement reconnue, je n'ai plus à insister sur ce point.

» Quant à la conjugaison partielle des deux intestins, notre confrère ne paraît pas encore convaincu qu'elle ne puisse s'accomplir sur des poissons aussi développés que ceux qu'il a mis sous les yeux de l'Académie et qui sont placés, l'un par rapport à l'autre, de la même façon. Pour s'affermir dans sa manière de voir, il invoque l'opinion d'autres anatomistes qui, sur des espèces différentes, auraient vu le tube digestif se former d'une manière beaucoup plus tardive que je ne l'admets pour la truite et le saumon.

» Je ferai remarquer à notre confrère qu'il ne s'agit pas ici de savoir ce que peut penser tel ou tel anatomiste, mais de vérifier par l'examen matériel des faits ce qui se passe sur l'espèce dont il s'agit. Or j'ai, au Collége de France, un nombre considérable de sujets vivants, doubles ou simples, de tous les âges, et, si notre confrère le désire, il me sera facile de lui montrer, sur nature, que les deux intestins sont parfaitement clos longtemps avant que la résorption de la vésicule ombilicale leur permette de se toucher; qu'il n'y a jamais qu'une seule vésicule ombilicale pour deux fœtus, et qu'un seul et même appareil vasculaire pour cette vésicule ombilicale, l'artère omphalo-mésentérique de l'un transmettant la majeure partie de son sang à la veine de l'autre. Ce sont là des faits qui, quand on a les pièces sous les yeux, ne laissent pas de place à double interprétation : je

les tiens à la disposition de tous ceux de nos confrères que ces questions intéressent. »

EMBRYOGÉNIE TÉRATOLOGIQUE. — *Origine de la monstruosité double chez les poissons osseux ; par* **M. Coste.**

« Avant de reprendre le sujet que j'ai abordé dans la dernière séance, je rappellerai encore une fois, afin d'éviter les digressions qui pourraient entraver la discussion, que, pour le moment, c'est de l'origine et de la formation de la monstruosité double chez les poissons osseux que je traite exclusivement, me réservant de consacrer un travail particulier à l'étude de la même anomalie chez les animaux allantoïdiens. Cela posé, j'entre directement en matière, et je démontre que non-seulement la monstruosité double, chez les poissons osseux, n'est pas le résultat de la fusion de deux embryons primitivement entièrement séparés sur un double vitellus vasculaire, c'est-à-dire sur deux vésicules ombilicales conjuguées, mais qu'il est impossible que deux vésicules ombilicales se forment, et, par conséquent, coexistent dans un même œuf. L'étude attentive des premières phases du développement va nous en fournir la preuve irrécusable.

» Lorsqu'on observe au microscope la structure intime de l'œuf des poissons osseux au moment de la maturation, quand la vésicule germinative s'évanouit et que l'influence de la fécondation va s'exercer sur lui, on trouve que son contenu se compose de trois éléments mêlés ensemble dans des proportions inégales : 1° d'une matière semi-fluide, transparente, qui remplit sa cavité; 2° de granules moléculaires à peu près uniformément répartis dans cette matière fluide; 3° de gouttelettes oléagineuses microscopiques, dispersées aussi, pêle-mêle avec les granules moléculaires. C'est le mélange de ces trois éléments que, par analogie, on désigne sous la dénomination vague, mal définie, de *vitellus*. Mais ce n'est pas là, chez les poissons osseux, ce qui doit constituer le germe : c'est à un seul de ces éléments constitutifs de l'œuf qu'est réservé ce privilége.

» En effet, immédiatement après la ponte et la fécondation, l'observateur peut suivre de l'œil, sous le microscope, au sein de ce vitellus, l'œuf étant placé dans l'eau, un curieux travail moléculaire qui réalise le germe en rassemblant ses matériaux épars. Ce travail moléculaire, que j'ai découvert il y a huit ans, consiste dans la distinction ou la séparation de tous les éléments confondus, afin de les approprier à leur destination respective. Voici quel en est le résultat :

» Les particules oléagineuses se précipitent les unes sur les autres, comme des globules de mercure qui se confondent, et forment ainsi, en se coali-

sant, les grosses gouttes d'huile qui nagent ensuite dans le fluide albumineux au sein duquel elles étaient dispersées, fluide albumineux qui devient le vitellus proprement dit, c'est-à-dire l'analogue du jaune de l'œuf des oiseaux. En même temps, les granules moléculaires qui étaient épars aussi comme les particules oléagineuses, entraînés par une force invisible, émigrent vers un point particulier de la surface de ce vitellus albumineux qui tient tout en suspension, s'y groupent en un disque régulier qui devient le germe, c'est-à-dire l'analogue de la cicatricule de l'œuf des oiseaux. En sorte que l'œuf des poissons osseux offre dans son développement primitif deux phases distinctes : la première, pendant laquelle tous les éléments dont se compose son contenu sont mêlés ensemble et lui donnent une certaine ressemblance transitoire avec celui de l'espèce humaine et des mammifères; la seconde, pendant laquelle il a une cicatricule qui le fait ressembler à celui des oiseaux : curieuse transformation qui m'a permis de déterminer d'une manière rigoureuse le degré d'analogie qu'il y a, sous ce rapport, entre les diverses classes de la série animale.

» La formation de la cicatricule dans l'œuf des poissons osseux est donc un fait contemporain de la fécondation, puisqu'il succède immédiatement à cet acte; et cette cicatricule y sert seule, comme chez les oiseaux, à la formation du blastoderme ou de l'être nouveau, le vitellus albumineux et les globules oléagineux, que ce vitellus tient en suspension, n'étant que des éléments accessoires employés à la nutrition. L'idée de la formation de la monstruosité double par la fusion de deux vitellus, pris à l'époque où l'œuf se constitue, serait, par conséquent, une hypothèse fondée sur une connaissance insuffisante des règles du développement normal.

» Quand la cicatricule, disque granuleux formé par le groupement régulier de molécules dispersées primitivement dans le vitellus albumineux, s'est constituée dans l'œuf des poissons osseux, cette cicatricule passe immédiatement sous l'empire d'un travail de segmentation qui remanie, si je puis ainsi dire, sa substance, et en fait une trame celluleuse, base de l'être nouveau dans lequel elle va successivement se transfigurer sous le nom de blastoderme d'abord, et de vésicule ombilicale ensuite.

» Pour atteindre cette haute destinée, elle n'aura plus désormais, comme tous les anatomistes le savent, qu'à s'étendre progressivement à la surface du vitellus albumineux qu'elle enveloppera, et à fermer son ombilic au pôle opposé à celui où elle a pris naissance, se convertissant ainsi en vésicule ombilicale, sur la paroi celluleuse de laquelle on voit, dès le principe, le rachis de l'embryon se dessiner et grandir.

» Or, si le rachis de l'embryon est déjà visible sur le bord du disque

longtemps avant que ce disque devienne vésicule blastodermique, l'observation directe permettra de constater si c'est d'un même blastoderme ou d'une même vésicule ombilicale que la monstruosité double procède, et de trancher ainsi la difficulté. C'est ce que j'ai vu en plusieurs occasions, soit au moment où l'ombilic blastodermique allait se fermer, soit au moment où il venait de se clore, c'est-à-dire lorsque la circulation n'est pas encore en jeu. Ces faits ne laissant plus de place à la discussion, il ne reste plus qu'à chercher comment ils peuvent se produire, c'est-à-dire comment deux embryons peuvent procéder de la paroi d'un même blastoderme et avoir, par conséquent, une vésicule ombilicale commune.

» L'expérience prouve que chez les oiseaux, les reptiles écailleux, les poissons cartilagineux, les mollusques céphalopodes, l'embryon se développe à la place qu'occupait, dans la cicatricule, la vésicule germinative évanouie. Conformément à cette règle, on peut admettre, je crois, que, chez les poissons osseux, le point qu'occupait dans l'œuf la vésicule germinative, doit également être le lieu d'élection, et comme le foyer vers lequel les granules moléculaires sont entraînés après la fécondation, pour y former la cicatricule ou le germe.

» L'expérience démontre aussi que deux vésicules germinatives peuvent coexister dans un même œuf. S'il en est ainsi, la présence, dans l'œuf des poissons osseux, de deux vésicules germinatives évanouies sur deux points distincts ou sur un point commun, constituerait un double foyer vers lequel les granules moléculaires, ordinairement consacrés à ne former qu'une seule cicatricule, se réuniraient soit en deux groupes séparés, soit en deux groupes confondus qui, se segmentant de concert, formeraient un blastoderme unique, blastoderme dans lequel le degré de conjugaison, selon la loi d'affinité des parties similaires, serait invariablement réglé par la position et la direction réciproques des axes virtuels, si je puis ainsi dire, des deux êtres en voie de formation. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Médecine, en remplacement de feu *M. Orfila*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 52,

M. Bonnet obtient........	39 suffrages.
M. Guyon...............	11
M. Stolz................	2

M. Bonnet, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur le moyen de prévenir la formation de la fumée dans les fourneaux chauffés à la houille. — Appareil au moyen duquel on a obtenu ce résultat ; par* **M. Duméril.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Combes.)

« Dans l'état actuel de l'art de brûler le combustible minéral, la combustion absolue de la fumée est théoriquement et pratiquement impossible, en faisant produire au combustible son maximum d'effet calorique. Aussi, bien que parmi les dispositions connues il s'en trouve qui, par leur origine et leurs savantes combinaisons, soient dignes des plus grands éloges et donnent des résultats suffisants, lorsqu'ils sont judicieusement et rationnellement appliqués, nous avons pensé qu'il y aurait place encore pour des appareils dont les bons effets seraient complétement indépendants du savoir, du vouloir ou du pouvoir des chauffeurs.

» Nous avons dans ce but examiné attentivement comment les phénomènes de la combustion s'accomplissent dans les appareils connus ; comment, dans quel ordre et dans quelles conditions, les carbures d'hydrogène s'engendrent, se développent et s'échappent, et nous avons vu que la fumée, prenant naissance au-dessus de la couche en ignition, contient inévitablement tout le gaz acide carbonique produit par cette couche, et constitue un mélange hétérogène très-difficile à réenflammer ; que la houille fraîche, jetée sur le feu pour y être distillée, absorbe, au profit de sa propre distillation, une partie du calorique du foyer ; que le rayonnement de la surface supérieure, masqué matériellement par la présence de la charge, ne peut pas percer cette couche nouvellement déposée pour aller échauffer et allumer les gaz qui se développent au-dessus ; que le charbon, déposé brusquement sur une couche incandescente, y est saisi par la haute température et s'y calcine, au lieu de se distiller progressivement ; que les instants qui suivent immédiatement chaque introduction sont marqués par une émission anormale de fumée à laquelle il manque, pour être brûlée, non-seulement la température qui n'est pas parvenue jusqu'à elle, mais encore un volume proportionnel d'oxygène ; que les admissions intermittentes d'air, opérées dans le but de compenser ces soubresauts, ne fonctionnent pas régulièrement et sont très-nuisibles si elles interviennent à contre-temps ; que l'usage d'un chargeur mécanique, répartissant uniformément le combustible, force à exagérer le

volume d'air nécessaire à la combustion ; que cette uniformité d'action, cet équilibre de toutes les fonctions, se trouvent rompus dès qu'il faut augmenter l'intensité du foyer, ou deviennent un obstacle à l'obéissance de l'outil ; qu'enfin, soit par la production, soit par la dépense, il y a presque toujours intermittence dans les opérations, et qu'à moins d'attention impossible dans la pratique, on ne peut régler les divers éléments de la combustion avec assez de précision pour les maintenir en constante harmonie entre eux.

» Cet examen nous a tout naturellement conduit à reconnaître que les conditions à remplir pour résoudre le problème consistent : 1° à faire naître les gaz combustibles dans le voisinage de l'air pur ; 2° à les forcer, par un tirage énergique, à cheminer, en compagnie de l'air atmosphérique, dans un milieu pouvant leur communiquer la température de combustion ; 3° à les faire développer, non plus au-dessus d'une couche de houille noire et froide, mais au-dessus d'une couche parfaitement incandescente ; 4° à régler la hauteur de la charge, de manière à la tenir à cette limite où commence le développement de l'oxyde de carbone ; 5° à uniformiser l'action des phénomènes pyriques, à tous les degrés de leur production, afin que les injections complémentaires d'air deviennent inutiles ou soient sans inconvénient sur l'effet utile du fourneau. Ce qui revient à chercher, non pas à développer d'abord la fumée pour la détruire ensuite, mais bien à opérer une combustion assez complète pour s'opposer à toute formation de fumée, assez parfaite pour qu'il ne s'en puisse produire du tout. Tel est le problème que nous nous sommes posé.

» Les procédés à l'aide desquels nous obtenons sa solution sont simples en principe : ils consistent à renverser le mode de chargement actuel, c'est-à-dire à faire monter sous le charbon allumé le charbon à brûler, tout en ménageant et facilitant les éléments d'un bon tirage, et c'est cette double condition que tous nos efforts ont tendu à appliquer pratiquement aux besoins industriels. Nous y sommes parvenu en faisant usage de cornets à section croissante recevant le charbon à l'extérieur du fourneau par leur plus petite ouverture et venant aboutir, sous un angle d'environ 40 degrés, vers le centre du foyer ; une portion de leur longueur, celle qui aboutit au foyer, est percée à jour en forme de grille.

» Pour mettre l'appareil en feu, on fait la première charge avec du coke, et l'on continue ensuite avec la houille que l'on pousse, dans les cornets, sous le coke allumé. Voici alors les phénomènes qui se produisent : La houille, n'étant en contact avec la chaleur que par une des faces, ne se dis-

tille que d'un côté ; c'est en quelque sorte une simple surface de distillation. L'air frais qui avoisine la grille, sur laquelle repose le charbon froid, est aspiré par le tirage et s'infiltre dans le foyer en se mariant aux carbures d'hydrogène au moment même où ceux-ci prennent naissance. Ce mélange parfaitement combustible, tout en suivant la direction naturelle due à sa densité, s'enflamme au contact de la couche incandescente qu'il traverse ; le développement de la flamme s'opère au-dessus d'une couche de combustible en complète ignition ; le rayonnement de la surface supérieure du combustible n'est pas interrompu par la superposition du charbon frais ; la combustion s'effectue, à volonté, à très-hautes couches, facilite, au gré de l'opérateur, le développement de l'oxyde de carbone et permet d'atteindre, avec une admission d'oxygène, à des températures très-élevées.

» Toutes les fonctions pyriques deviennent régulières et continues. L'absence d'intermittence rend ici rationnelle et avantageuse l'introduction d'un volume additionnel d'air au-dessus du foyer. La grille se trouvant divisée en trois compartiments, le tirage peut s'activer isolément et à volonté sur les parties qui contiennent la houille crue développant la fumée ou sur la partie de la grille exclusivement couverte de houille passée à l'état de coke. Enfin le chargement ne se faisant plus par la porte du foyer, tout le travail de la combustion s'accomplit à vases clos. Le foyer n'est ouvert qu'à des intervalles de deux à trois heures, pour l'enlèvement des scories qui se réunissent en un seul groupe au centre du foyer : c'est-à-dire que, à l'aide du simple inversement de la charge, sous l'influence d'un tirage actif, tous les phénomènes de la combustion sont eux-mêmes inversés : la haute température que l'on rencontre aujourd'hui près de la grille se trouve reportée à la partie supérieure. La distillation, qui avait lieu à la partie supérieure, descend au contraire près de la grille ; l'intermittence des fonctions pyriques est transformée en travail continu malgré l'intermittence de la charge ; et les fonctions de la combustion, d'intermittentes, d'irrégulières qu'elles étaient, deviennent continues, régulières, certaines, malgré l'intermittence de la charge.

» Nous ajouterons à cet exposé que, pour permettre au charbon emprisonné dans un canal de glisser le long des parois de ce canal, ce qui serait impossible si la section était uniforme, parce que la houille n'est pas plastique, nous avons eu soin de donner à nos cornets une section décroissante du foyer à l'entrée, dans la proportion de 12 pour 100, ce qui nous a parfaitement réussi, et complète, avec une admission d'air au-dessus du foyer, l'ensemble des dispositions matérielles que nous désirons soumettre à l'appréciation de l'Académie. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la cautérisation méthodiquement appliquée à la guérison des ruptures du périnée et de la cloison recto-vaginale; par* **M. Jules Cloquet.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoyé à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Il est des accidents graves en apparence qui ont pourtant les plus tristes conséquences plutôt par suite des troubles qu'ils apportent aux relations sociales des malades que des lésions matérielles qu'ils ont déterminées. Bien des personnes se résigneraient facilement à des douleurs habituelles, qui ne peuvent se faire à l'idée de devenir pour elles et pour les autres un objet de dégoût. Parmi ces accidents doivent se ranger en première ligne les divisions de la cloison recto-vaginale....

» ..... Il faut arriver au XVIe siècle pour trouver le premier conseil d'y remédier donné par Ambroise Paré et la première tentative exécutée par Guillemeau.... Bien des procédés différents de suture simple ou combinée avec l'autoplastie ont été proposés depuis, s'appuyant tous sur quelques résultats heureux; mais leur nombre même est une preuve de la fréquence des insuccès dont ils ont été suivis.... Frappé dès le commencement de ma pratique de l'influence funeste de cette infirmité et de l'insuffisance des moyens que la science mettait à ma disposition pour y remédier, je cherchais une méthode de traitement plus certaine et moins périlleuse, lorsque le succès que j'avais obtenu par la cautérisation pour la restauration du voile du palais (1), m'engagea à traiter de la même manière les ruptures de la cloison recto-vaginale, et c'est le résultat de l'emploi de cette méthode que je vais avoir l'honneur de soumettre à l'Académie.

» L'application des caustiques, et en particulier du cautère actuel, à la guérison des fistules est bien connue sans doute et de date ancienne. Ainsi Collot, au rapport d'Heister (2), traitait par ce moyen les fistules urinaires qu'il ne pouvait guérir, méthode renouvelée plus tard avec succès par M. Lallemand; ainsi Sédillot, puis Dupuytren (3), l'employèrent pour les fistules vaginales. Ainsi M. Martin Saint-Ange l'a appliquée par un procédé fort ingénieux aux fistules à l'anus (4). Mais dans tous ces cas la cauté-

(1) Mémoire sur une méthode particulière d'appliquer la cautérisation aux divisions anormales de certains organes et spécialement à celles du voile du palais. Obs. 1re, page 9.

(2) Heister, *Inst. Chir.*, tome III, page 776.

(3) Michon, Thèse de concours, 1841, page 201.

(4) *Notice analytique sur les travaux de M. Martin Saint-Ange*, 1850, page 37.

risation porte sur toute l'étendue des bords de l'ouverture, quelquefois même sur toute la surface du trajet fistuleux ; aussi la forme du cautère doit-elle être, autant que possible, adaptée à celle de la fistule, et Dupuytren recommandait-il l'emploi d'un cautère ayant la forme d'un haricot. La méthode que je propose consiste, au contraire, à agir sur un seul point des bords de la division, sur leur angle de réunion, à attendre la chute de l'escarre et la cicatrisation de la petite plaie pour pratiquer une nouvelle cautérisation et à recommencer ainsi autant de fois que la nature des désordres l'exige ; c'est le tissu cicatriciel qui par sa rétraction rapproche les bords de la plaie ; c'est, comme j'avais l'honneur de le dire à l'Académie dans un précédent Mémoire, une série de points de suture qu'on place successivement sur la division qu'il s'agit de réunir. En 1832, dans la première édition de sa *Médecine opératoire,* M. Velpeau a décrit cette manière d'appliquer le cautère actuel et les caustiques à la restauration du périnée et de la cloison recto-vaginale (1).

» Les premières cautérisations ont ordinairement pour effet de déterminer une réunion assez étendue ; mais plus on approche de l'extérieur, plus le résultat obtenu chaque fois est faible, de sorte que la réunion des extrémités de la division se fait souvent longtemps attendre : faible inconvénient d'ailleurs, puisque les accidents les plus graves de l'infirmité disparaissent avec les premières cautérisations.

» M. Velpeau pense qu'il y a plutôt abaissement graduel de la cloison recto-vaginale qu'une réunion réelle de la division ; de sorte que la cautérisation produirait le même effet que l'autoplastie par glissement, mais avec cet avantage de le procurer par une opération simple, peu douloureuse, que tous les chirurgiens peuvent pratiquer, et de permettre, par conséquent, aux malades de se soustraire aux inconvénients si graves de leur infirmité, sans aller chercher au loin des secours qu'on ne peut trouver que dans les grandes villes. Mon expérience personnelle me permet d'affirmer que, dans certains cas au moins, les deux bords de la division se réunissent bien réellement. La cicatrice, reconnaissable à sa couleur particulière, peut être facilement distinguée des tissus normaux et occupe l'espace primitivement béant par suite de la division. Quel que soit d'ailleurs le mode suivant lequel la réunion a lieu, le fait certain, c'est qu'elle s'opère pourvu que le traitement soit assez longtemps continué. Une opération légère, à peine douloureuse, d'une réussite assurée, vient aussi remplacer une opération longue,

---

(1) Velpeau, *Médecine opératoire*, 1re édition, tome III.

très-pénible, qui peut déterminer des accidents graves, et est trop souvent suivie d'insuccès.

» Je terminerai par l'analyse des observations jointes à ce Mémoire.

» La première a été recueillie en 1828, à l'hôpital Saint-Louis. Il s'agissait d'une femme de vingt-deux ans, qui avait éprouvé une rupture profonde du périnée en accouchant, un an auparavant, de son premier enfant. Les bords de la division s'étaient ulcérés sous l'influence d'une affection syphilitique, et, la maladie générale étant guérie, s'étaient cicatrisés isolément en laissant une large perte de substance. Au moyen de cautérisations successives par le nitrate acide de mercure, j'obtins une guérison complète.

» Dans la seconde observation, il s'agit d'une femme de vingt-six ans, qui avait éprouvé pendant un premier accouchement une rupture de la cloison recto-vaginale et du périnée, remontant à 3 centimètres au-dessus du sphincter, et que j'opérai par le cautère actuel à l'hôpital des Cliniques, en 1837. Le traitement, qui dura quatre mois, fut terminé par M. Aug. Bérard, qui a consigné cette guérison dans un article sur les ruptures du périnée, publié par lui dans le *Dictionnaire de Médecine* (1).

» Le sujet de la troisième observation, qui fut opéré par MM. Guérard et Jarjavay, est une femme de trente-huit ans, qui, dans les mêmes circonstances que les deux premières, avait éprouvé une rupture du périnée et de la cloison recto-vaginale remontant à 4 centimètres. La suture, pratiquée avec le plus grand soin par M. Jarjavay, échoua, et la position de la malade se trouva aggravée. Des cautérisations successives faites par M. Guérard avec le caustique de Vienne solidifié procurèrent une guérison complète.

» La quatrième observation, qui appartient à M. Nélaton, a été recueillie en 1847, à l'hôpital Saint-Antoine, sur une femme de trente ans, accouchée six mois auparavant. M. Nélaton ayant constaté une rupture du périnée et une procidence consécutive de la muqueuse vaginale, proposa la suture; mais la malade ne voulut jamais s'y soumettre. Elle avait eu connaissance d'un cas de mort après cette opération et restait inébranlable dans sa détermination. M. Nélaton lui fit alors accepter la cautérisation par la pâte de Vienne. Quatre applications successives du caustique suffirent pour amener une guérison complète.

» La cinquième observation a été recueillie sur une malade que j'ai soignée avec M. Paul Dubois et qui a été opérée par ce professeur. Il s'agit ici d'une fistule recto-vaginale de 15 millimètres environ de diamètre, située à 3 centimètres au-dessus du périnée, et produite chez une jeune femme pen-

(1) *Dictionnaire de Médecine;* 2e édition en 30 volumes, tome XXIII, page 527.

dant un premier accouchement. Plusieurs applications successives du cautère actuel procurèrent une guérison solide.

» Enfin M. le Dr Martin Saint-Ange a bien voulu me communiquer la Note suivante, sur un cas de sa pratique particulière :

» Mme X..., âgée de vingt et un ans, primipare, a eu le périnée déchiré » dans toute son étendue au moment de la délivrance. Deux mois après » l'accouchement, première application du cautère actuel, application d'un » gros tampon d'ouate de coton dans le vagin et de compresses imbibées » dans l'eau froide sur la partie cautérisée. Douze applications successives » du cautère actuel, faites de semaine en semaine. Guérison complète après » trois mois de traitement. »

CHIRURGIE. — *Détermination des véritables caractères des plaies sous-cutanées; par* **M. Bouvier.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoyé à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« ..... Il y a deux phases à considérer dans ces plaies. Dans la première, elles communiquent à l'extérieur par la piqûre qui a livré passage à l'instrument; dans la seconde, la piqûre étant fermée, elles sont réellement sous-cutanées. Comme toute blessure, ces plaies sont une cause d'irritation traumatique, et guérissent au moyen de l'inflammation. Leur travail de cicatrisation est en effet accompagné de gonflement, d'augmentation de la sensibilité et de la vascularité de la partie, en sorte qu'il faut, avec le savant éditeur des œuvres de Hunter, rejeter la doctrine de l'organisation directe du sang épanché, de même que la prétendue organisation immédiate des plaies sous-cutanées au moyen du sang artériel et de la lymphe plastique épanchés, sans inflammation locale.

» Ce qui distingue les plaies sous-cutanées, c'est le faible degré de leur inflammation consécutive, renfermée dans les limites du travail adhésif ou cicatriciel, sans qu'il y ait production de pus. Ce fait, déjà signalé par Hunter, a donné lieu aux opérations sous-cutanées, partiellement pratiquées ou proposées, depuis 1816, par MM. Brodie, Carmichaël, Sam. Cooper, Gagnebé, Ch. Bell, A. Cooper, Abernethy, Boyer, généralisées, pour la ténotomie, par M. Stromeyer et par Dieffenbach, puis répétées et multipliées par les ténotomistes français, par les chirurgiens de tous pays. Cette propriété des plaies sous-cutanées résulte du contact parfait des tissus divisés : 1° parce qu'il est plus propre qu'un contact étranger quelconque à calmer l'irritation traumatique; 2° parce qu'il favorise l'organisation de la matière plastique, en multipliant ses rapports avec les tissus vivants.

» Les plaies sous-cutanées subissent quelquefois l'inflammation suppurative par l'effet d'irritations accidentelles, comme les distensions, les pressions, l'introduction de substances irritantes, ou par l'influence des diathèses qui augmentent la susceptibilité traumatique des sujets. Les plaies sous-cutanées qui intéressent les veines, les nerfs, celles que complique un épanchement sanguin considérable, sont plus exposées à suppurer. L'inflammation suppurative peut encore dépendre d'un défaut d'occlusion de la plaie, et de sa communication permanente avec l'extérieur. Les expériences de M. Malgaigne et mes observations propres, chez l'homme, prouvent que la suppuration n'a pas lieu quand l'air est simplement emprisonné dans les tissus après l'occlusion de la piqûre extérieure.

» La nature de la cicatrice ne saurait fournir un caractère distinctif des plaies sous-cutanées non suppurantes. La nouvelle substance ressemble à celle qu'elle supplée, ou en diffère plus ou moins, suivant la nature du tissu divisé, suivant le degré d'écartement des bouts, sans que cela dépende généralement de l'existence ou de l'absence de la suppuration pendant le travail de cicatrisation. La suppuration ne met obstacle à la réparation que lorsqu'elle est tellement abondante, que les extrémités des tissus divisés nagent dans le pus, ou bien quand l'inflammation suppurative entraîne l'adhésion accidentelle et la fusion des divers tissus. Le cal n'est pas moins osseux dans beaucoup de fractures compliquées de suppuration que dans les fractures simples. Les cicatrices des tendons sont identiquement les mêmes, que leur section ait été suivie ou non de suppuration. Les cicatrices des muscles ne sont pas plus de nature musculaire dans les plaies sous-cutanées non-suppurantes que dans les plaies qui suppurent. Les cicatrices des nerfs sont d'une nature également douteuse dans les unes et les autres, et le retour des fonctions des cordons nerveux a été observé à la suite de plaies suppurantes, comme après des lésions sous-cutanées guéries par cicatrisation immédiate.

» En résumé : 1°. Les plaies sous-cutanées, comme tous les autres genres de blessures, sont une cause d'irritation traumatique, et provoquent une inflammation locale qui se lie au mécanisme de leur guérison ;

» 2°. Ce qui fait leur caractère spécial, c'est le faible degré d'irritation et d'inflammation qu'elles déterminent, c'est la cicatrisation immédiate ou sans suppuration qui en est la suite ; d'où les avantages reconnus par divers chirurgiens, depuis 1816, aux opérations sous-cutanées, et en particulier à celles qui ont pour objet la section des muscles et des tendons ;

» 3°. L'occlusion des plaies sous-cutanées produit leur innocuité relative et leur mode de cicatrisation, en appliquant les tissus les uns contre les autres, en excluant tout contact étranger, en multipliant les rapports du liquide organisable ou blastème avec la matière organisée et vivante;

» 4°. L'inflammation suppurative s'empare exceptionnellement des plaies sous-cutanées par suite d'irritations locales accidentelles, d'une diathèse générale, de la prédisposition inflammatoire de certains tissus, d'un épanchement sanguin trop considérable, ou du défaut d'occlusion de la plaie, qui rentre alors dans la classe des lésions traumatiques communiquant avec l'extérieur ;

» 5°. Les cicatrices des différents tissus, os, muscles, tendons, nerfs, etc., dans les plaies sous-cutanées guéries par cicatrisation immédiate, ne sont point d'une autre nature que celles qui succèdent à beaucoup de plaies suppurantes ; la formation du pus ne nuit que dans certaines conditions à la production ou à la perfection de ces cicatrices. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MINÉRALOGIE. — *Nouvelles recherches sur la composition de l'euklase, espèce minérale; par* **M. A. Damour.** (Présenté, au nom de l'auteur, par *M. Dufrénoy*.)

(Commissaires, MM. Berthier, Dufrénoy, de Senarmont.)

« L'euklase, rapportée de l'Amérique du Sud par le naturaliste Dombey, en 1785, a été analysée successivement par Vauquelin et par Berzelius. Les analyses de ces illustres chimistes ont établi que ce minéral est un silico-aluminate de glucine; j'ai constaté que l'euklase contient, en outre, 6 pour 100 d'eau et de fluor.

» L'eau a été déterminée par quatre expériences successives. Dans les trois premières expériences, l'euklase a été calcinée dans un creuset de platine jusqu'au point de fusion : à cet état, elle formait un émail blanc mat qui adhérait fortement aux parois du creuset. Dans la quatrième expérience, $0^{gr},7195$ d'euklase en gros fragments, étant chauffés au rouge sombre dans un creuset de platine, pendant un quart d'heure, n'ont pas perdu de leur transparence ni de leur poids; chauffés ensuite au rouge-cerise, produit par la simple flamme d'une lampe à alcool à double courant d'air, il a fallu prolonger cette calcination pendant trois heures pour leur

faire perdre $0^{gr},0435$, soit $0^{gr},0604$ pour 1 gramme. Exposés à cette même température pendant une heure de plus, leur poids est resté invariable. Enfin à la température du rouge-blanc, le minéral a perdu en tout $0^{gr},0462$, soit $0^{gr},0642$ pour 1 gramme.

» Pour déterminer d'une manière plus directe la nature et la proportion de matières volatiles dégagées par la chaleur, j'ai employé l'appareil suivant : Le minéral en fragments grossiers, étant placé dans une nacelle en platine tarée, a été introduit au milieu d'un tube de même métal ayant 41 centimètres de longueur et 15 millimètres de diamètre intérieur; l'une des extrémités de ce tube était terminée par un cylindre plus étroit de même métal, s'ajustant, à l'aide d'un bouchon de liége, dans un tube de verre taré, ayant la forme d'un fer à cheval. L'appareil étant préalablement desséché, on a établi le courant d'air, au moyen de l'aspirateur; puis avec la lampe de M. Deville, on a fortement chauffé le tube en platine, dans sa partie correspondante à la nacelle contenue à son intérieur. Les matières volatiles dégagées par la calcination n'ont pas tardé à se déposer sur les parois du tube de verre en le recouvrant d'un léger enduit blanc, à la partie qui s'ajustait au tube en platine. La calcination étant terminée, on a détaché le tube de verre renfermant le liquide condensé, et l'on en a pris le poids. L'augmentation de poids qu'il avait subie représentait les matières condensées.

» Les matières fixes ont été dosées par quatre analyses successives dont on ne saurait faire connaître les détails dans le *Compte rendu*. Les résultats de ces analyses sont les suivants :

	I.	II.	III.	IV.	Moyenne.	Oxygène.	Rapports.
Silice	0,4156	0,4167	0,4151	0,4177	0,4163	0,2161	4
Alumine	0,3354	0,3415	0,3435	0,3425	0,3407	0,1592	3
Glucine	0,1695	0,1705	0,1690	0,1696	0,1697	0,1073	2
Chaux	0,0020	0,0015	0,0012	0,0009	0,0014	»	»
Oxyde ferreux	0,0127	0,0110	0,0094	0,0081	0,0103	»	»
Protoxyde d'étain	»	»	0,0026	0,0042	0,0034	»	»
Eau	0,0604	»	»	»	0,0604	0,0537	1
Fluor	0,0038	»	»	»	0,0038	»	»
					1,0060		

» En ne considérant comme parties essentielles à la constitution de cette espèce minérale que la silice, l'alumine, la glucine et l'eau, les quantités d'oxygène appartenant à chacun de ces principes constituants sont entre elles comme 4 : 3 : 2 : 1; ce qui permet de représenter la composition de

l'euklase par la formule

$$6\dot{B}e, 3\ddot{\ddot{A}}l, 4\ddot{\ddot{S}}i + 3\dot{H}.$$

» L'oxyde de fer paraît entrer dans l'euklase comme matière accidentelle modifiant les nuances de coloration que présente ce minéral. Le mélange est quelquefois très-apparent sur certains cristaux d'euklase qui se montrent pénétrés en tous sens par des lamelles brillantes de fer oligiste.

» Le fluor et l'étain s'y trouvent aussi en trop faible proportion pour figurer dans la formule adoptée; mais la présence bien constatée de ces éléments semble prouver que l'euklase appartient à cette classe de minéraux qui, comme la topaze, la tourmaline, etc., ont éte produits par des fluorures et des chlorures volatils sur les roches de diverses natures composant les terrains cristallisés, ainsi que l'ont fait voir les récentes expériences de M. Daubrée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action du protochlorure de phosphore sur une série d'acides monohydratés; par* **M. Béchamp**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« M. Cahours a obtenu plusieurs chlorures de radicaux organiques, en faisant réagir le perchlorure de phosphore sur les acides monohydratés correspondants. La réaction pour le chlorure de benzoïde est exprimée par l'équation

$$C^{14}H^5O^3, HO + PCl^5 = ClH + PO^2Cl^3 + C^{14}H^5O^2Cl.$$

» M. Gerhardt fait remarquer avec raison que l'action du perchlorure de phosphore sur les acides organiques n'est pas seulement une double décomposition, mais qu'elle se compose de deux actions successives, ce que prouve le dégagement de l'acide chlorhydrique; et voici comment ce chimiste formule, dans le système unitaire, la décomposition de l'acide benzoïque :

$$C^{14}H^6O^4 + PCl^5 = \underbrace{C^{14}H^6O^2Cl^2}_{\text{chlorhydrate de chlor. de benzoïle.}} + PO^2Cl^3,$$

le chlorhydrate de chlorure de benzoïde qui semble se former, se dédou-

blant ensuite en acide chlorhydrique et chlorure de benzoïle :

$$C^{14}H^6O^2Cl^2 = ClH + C^{14}H^6O^2Cl.$$

» Nous verrons tout à l'heure que ce résultat peut s'interpréter plus simplement. Notons seulement, en passant, que le chlore dans le composé hypothétique $C^{14}H^6O^2Cl^2$ s'y trouverait jouant deux rôles différents, comme cela a lieu véritablement dans les chlorhydrates d'hydrogène bicarboné chlorés, ainsi que M. Regnault l'a prouvé.

» M. Gerhardt a obtenu, plus tard, plusieurs autres chlorures organiques par l'action de l'oxychlorure de phosphore sur les sels potassiques de certains acides monobasiques, tels que l'acétate et le butyrate. J'ai réussi à préparer ces composés d'une manière plus simple, en faisant agir le protochlorure de phosphore sur l'acide acétique et l'acide butyrique monohydratés. J'ai été conduit à ce résultat par les deux considérations suivantes :

» I. Il est remarquable, 1° que les éthers simples, les acides anhydres des acides monobasiques et les chlorures correspondants aient un équivalent représenté par 2 ou 4 volumes de vapeur, et soient comparables à l'eau ou à l'acide chlorhydrique quant au mode de condensation ; en effet :

$$\left.\begin{matrix} H = 2\text{ vol.} \\ O = 1\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = HO = 2\text{ vol.} \qquad \left.\begin{matrix} H = 2\text{ vol.} \\ Cl = 2\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = ClH = 4\text{ vol.}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4H^5 = 2\text{ vol.?} \\ O = 1\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = C^4H^5O = 2\text{ vol.} \qquad \left.\begin{matrix} C^4H^5 = 2\text{ vol.?} \\ Cl = 2\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = C^4H^5Cl = 4\text{ vol.}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 = 2\text{ vol.?} \\ O = 1\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = (C^4H^3O^2)O = 2\text{ vol.} \qquad \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 = 2\text{ vol.?} \\ Cl = 2\text{ vol.} \end{matrix}\right\} = (C^4H^2O^2)Cl = 4\text{ vol.};$$

2° que les éthers des acides monobasiques les mieux caractérisés contiennent 4 volumes de vapeur dans leur équivalent comme l'alcool, et que l'équivalent de ces acides monobasiques monohydratés est lui-même représenté par 4 volumes de vapeur, de même que les anhydrides doubles de M. Gerhardt ; ainsi :

$$C^4H^5O + HO = C^4H^5O, \qquad HO = 4\text{ vol.},$$
$$(C^4H^3O^2)O + HO = C^4H^3O^3, \qquad HO = 4\text{ vol.},$$
$$C^4H^5O + (C^{14}H^5O^2)O = C^4H^5O, \quad C^{14}H^5O^3 = 4\text{ vol.},$$
$$(C^4H^3O^2)O + (C^{14}H^5O^2)O = C^4H^3O^3, \quad C^{14}H^5O^3 = 4\text{ vol.}$$

» II. Le protochlorure de phosphore se décompose au contact de l'eau, en dégageant de l'acide chlorhydrique ; si l'acide acétique anhydre est comparable à l'eau, il doit se décomposer au contact du chloride phosphoreux, en dégageant du chlorure d'acétyle, tandis que l'acide acétique mono-

hydraté doit donner de l'acide chlorhydrique, du chlorure d'acétyle et de l'acide phosphoreux. J'ai tenté l'expérience, et elle a réussi comme je l'avais prévu.

» Si l'on traite l'acide acétique monohydraté (1) par le protochlorure de phosphore, on observe que les deux liquides se mêlent d'abord, et que le protochlorure se dissout dans l'acide; mais aussitôt, et déjà à la température de + 15 degrés, le dégagement du gaz chlorhydrique commence. J'ai introduit le mélange dans un tube qui a été scellé : bientôt le liquide se troubla, une matière dont la viscosité augmenta insensiblement se précipita lorsque le tube eut été exposé pendant quelque temps à la température de 30 à 40 degrés. L'opération me paraissant terminée, j'ai brisé la pointe affilée du tube : il se dégagea un torrent d'acide chlorhydrique. La partie très-mobile du liquide que contenait le tube était du chorure d'acétyle presque pur qui distilla presque tout entier entre 54 et 57 degrés. Le résidu de la distillation était de l'acide phosphoreux hydraté; en effet, ce résidu visqueux se dissolvait dans l'eau sans dégagement de gaz, la dissolution réduisait le bichlorure de mercure en protochlorure, et le nitrate d'argent en argent métallique; enfin, si l'on chauffait une partie de ce résidu avant d'y ajouter de l'eau, il se dégageait bientôt de l'hydrogène phosphoré qui s'enflammait à l'air. Ainsi l'acide acétique monohydraté se décompose au contact du protochlorure de phosphore comme le ferait un mélange d'eau et d'acide acétique anhydre :

$$3C^4 4^3 O^3, HO = 3ClH + PO^3 + 3C^4 H^3 O^2 Cl PO^3.$$

Seulement, par une action secondaire, l'acide phosphoreux naissant déshydrate une partie de l'acide acétique, il se forme de l'acide acétique anhydre, lequel, à son tour, est transformé en chlorure d'acétyle, ce qui théoriquement devait être, et ce que prouve l'expérience suivante :

» J'ai transformé en acide acétique anhydre le chlorure d'acétyle de l'opération précédente en le distillant avec de l'acétate de soude fondu. Le produit, distillé sur une nouvelle portion d'acétate de soude, a été enfin rectifié pour ne recueillir que ce qui passait à 137 degrés. Je me suis assuré que cet acide anhydre ne contenait aucune trace de chlorure d'acétyle.

» L'acide acétique anhydre et le protochlorure de phosphore ont été mêlés dans le rapport des quantités de l'équation suivante :

$$3C^4H^3O^3 + PCl^3 = PO^3 + 3C^4H^3O^2Cl.$$

(1) L'acide dont je me suis servi était encore cristallisé à + 16 degrés.

» Le protochlorure se dissout dans l'acide anhydre sans trace de dégagement de gaz. Le mélange était introduit dans un tube scellé, on remarque qu'il ne se manifeste aucune réaction à la température ordinaire, même après plusieurs heures. Mais si l'on chauffe au bain-marie, le mélange se trouble tout à coup lorsque la température du bain atteint environ 65 degrès. Il se sépare une matière solide très-blanche qui jaunit vers 80 degrés. Ayant brisé le tube, je n'ai vu se dégager aucune trace de gaz. La partie liquide a été distillée; tout a passé entre 55 et 60 degrés. C'était du chlorure d'acétyle sans trace de chlorure de phosphore. La partie solide n'était que de l'acide phosphoreux anhydre imprégné de chlorure d'acétyle.

» La décomposition de l'acide acétique monohydraté se fait donc en deux temps. Les deux liquides se mêlent d'abord; mais bientôt l'acide chlorhydrique se dégage, le mélange se trouble, de l'acide phosphoreux hydraté se sépare et du chlorure d'acétyle prend naissance.

» S'il en est réellement ainsi, la décomposition des acides monohydratés par le perchlorure de phosphore se ferait aussi en deux temps, c'est-à-dire que

$$2C^{4}H^{3}O^{3},HO + 2PCl^{5} = PO^{2}Cl^{3} + 2ClH + PO^{2}Cl^{3} + C^{4}H^{3}O^{2}Cl.$$

» J'ai commencé des expériences desquelles il résulte que tous les acides monobasiques subissent par le protochlorure de phosphore le même genre de décomposition que l'acide acétique. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'oxygène à l'état naissant* (premier Mémoire); *par* M. AUGUSTE HOUZEAU. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Becquerel, Boussingault.)

« ..... En considérant le cas le plus remarquable où l'oxygène se constitue à l'état naissant, celui que nous offre la préparation de l'eau oxygénée, j'ai été conduit à supposer que si, par un dédoublement heureux des deux atomes d'oxygène qui sont unis au barium pour former le bioxyde, je parvenais à mettre en liberté l'atome mobile en dehors du contact de toute substance oxydable, cette molécule en se dégageant se révélerait par ses propriétés éminemment oxydantes. C'est en effet ce qui arrive quand on fait réagir, à une basse température, l'acide sulfurique monohydraté sur le bioxyde de barium..... Des divers appareils qui m'ont servi dans le laboratoire de M. Boussingault à préparer l'oxygène naissant, le plus simple

consiste en un ballon tubulé, dont le goulot le plus étroit porte un tube abducteur se rendant sous une éprouvette remplie d'eau. L'acide sulfurique étant versé d'abord, il suffit d'y projeter le suroxyde terreux réduit en petits fragments, et de fermer rapidement le col du ballon avec un bouchon de liége. Le dégagement du gaz ne se fait pas longtemps attendre, et il est d'autant plus accéléré que le mélange acide s'échauffe plus fortement. Il est donc nécessaire, dans certains cas, de favoriser la réaction en plongeant le ballon dans un bain-marie chauffé de 50 à 60 degrés, comme parfois aussi il est indispensable de la modérer en faisant usage d'eau froide.

» L'oxygène naissant est un gaz incolore, possédant une forte odeur; il doit être respiré avec prudence, car, introduit en trop grande quantité dans l'économie, il donne lieu à des nausées qui peuvent être suivies de vomissements. Aussi son odeur, qui d'abord n'a rien de repoussant, devient-elle insupportable quand on l'a sentie un grand nombre de fois. Sa saveur rappelle un peu celle du homard.

» Chauffé vers 75 degrés ou exposé à la lumière solaire, il perd toutes ses facultés actives..... En présence de l'eau et à la température ordinaire, il oxyde la plupart des métaux, même l'argent; suroxyde en général les protoxydes métalliques, et transforme directement aussi l'acide arsénieux en acide arsénique, etc..... Les alcalis (potasse, soude, chaux, baryte) et les acides (sulfurique, phosphorique, azotique) réagissent fortement sur lui.

» L'ammoniaque elle-même mise en contact avec l'oxygène naissant éprouve une modification profonde; ses éléments sont véritablement brûlés, et le résultat de cette combustion est un composé nitreux. Il suffit en effet de plonger, dans une éprouvette pleine de gaz odorant, une baguette de verre imprégnée d'une dissolution d'alcali volatil, pour qu'à l'instant le vase soit rempli de nombreuses vapeurs blanches de nitrate d'ammoniaque.

» L'hydrogène phosphoré non spontanément inflammable, qu'on sait être inaltérable à $+ 20°$ par l'oxygène ordinaire, brûle au contraire avec émission de lumière dans le gaz naissant.

» Enfin l'acide hydrochlorique en dissolution dans l'eau ne peut résister à l'énergique affinité de l'oxygène actif; ses éléments sont dissociés par suite de la combustion de l'hydrogène, et le chlore, mis en liberté, peut dissoudre les feuilles d'or qu'on place dans l'acide modifié.

» L'oxygène naissant est donc un chlorurant, au même titre que le chlore est un oxydant; et c'est en effet à cette remarquable puissance de combus-

tion que les suroxydes métalliques doivent leur faculté de dégager du chlore sous l'influence de l'acide hydrochlorique.

» Le gaz odorant réagit plus rapidement encore sur l'iodure de potassium, dont il met l'iode en liberté; il décolore spontanément les teintures de tournesol, de cochenille, de bois de campêche, de sulfate d'indigo, etc., et manifeste ainsi un pouvoir que le chlore lui-même ne saurait lui disputer. Les corps poreux l'absorbent et le modifient singulièrement aussi, puisqu'il suffit de faire passer lentement le gaz à travers un tube de verre rempli d'amiante, de mousse de platine, de charpie, de coton cardé, de lambeaux de flanelle, etc., pour que son odeur et ses propriétés oxydantes soient anéanties.

» Quoique l'ensemble des propriétés qui viennent d'être exposées ne permette pas de confondre le gaz naissant avec l'oxygène ordinaire, j'ai pensé néanmoins que cette différence serait encore mieux sentie par une exposition comparée de leurs propriétés respectives. Tel est le but du tableau suivant :

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DE L'OXYGÈNE ORDINAIRE A L'ÉTAT LIBRE ET A LA TEMPÉRATURE DE $+15°$.	PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DE L'OXYGÈNE NAISSANT A L'ÉTAT LIBRE ET A LA TEMPÉRATURE DE $+15°$.
Gaz incolore, inodore, insipide.	Gaz incolore, très-odorant, ayant la saveur du homard.
Sans action rapide sur le tournesol bleu.	Décolore avec rapidité le tournesol bleu.
N'oxyde pas l'argent.	Oxyde l'argent.
Sans action sur l'ammoniaque.	Brûle spontanément l'ammoniaque et la transforme en nitrate.
Sans action sur le gaz hydrogène phosphoré.	Brûle instantanément l'hydrogène phosphoré avec émission de lumière.
Ne décompose pas l'iodure de potassium.	Agit rapidement sur l'iodure de potassium et met l'iode en liberté.
Ne réagit pas sur l'acide chlorhydrique.	Décompose l'acide chlorhydrique et met le chlore en liberté.
Est un oxydant faible.	Est un agent puissant d'oxydation et un chlorurant énergique.
Très-stable à toutes les températures.	Stable à $+15°$; est détruit vers 75°.

» ..... Le bioxyde de barium n'est pas, d'ailleurs, le seul corps qui puisse ainsi laisser dégager de l'oxygène actif, d'autres substances oxygénées m'en ayant également donné dans certaines circonstances.... C'est qu'en réalité, quand on considère dans leur ensemble les nombreuses réactions chimiques auxquelles concourent les combinaisons oxygénées, et qui à elles seules constituent la plus grande partie des métamorphoses dont

s'occupe la chimie, on reconnaît toujours dans l'oxygène combiné l'exaltation qui distingue l'oxygène naissant libre, et que celui-là cesse de posséder aussitôt qu'on l'isole de ses combinaisons : inertie d'autant plus caractéristique, qu'elle devient aussi le partage du gaz odorant qui a subi l'influence de la chaleur ou de la lumière, ou le contact de certaines substances avec lesquelles il ne contracte aucune union. C'est ainsi que l'acide arsénieux, inaltérable par l'oxygène ordinaire, se trouve directement oxydé par l'oxygène naissant à l'état libre, comme l'opère lui-même, et l'oxygène combiné de l'acide azotique, et l'oxygène de l'eau, quand celle-ci est décomposée par le chlore.

» Il en est de même pour l'acide chlorhydrique, qui, n'éprouvant aucune altération de la part de l'oxygène gazeux, ou du gaz naissant détruit préalablement à 80 degrés, acquiert au contraire la faculté de dissoudre l'or, en présence de l'acide azotique, des bioxydes de barium, de manganèse, de plomb, etc., et de certains sels oxygénés, exactement comme il le fait avec l'oxygène actif à l'état libre, ainsi que je l'ai rapporté plus haut.

» ..... De là, l'idée de la préexistence de l'oxygène naissant dans les combinaisons, qui est celle que je développe dans mon Mémoire..... Il faut d'ailleurs reconnaître que les méthodes ordinaires qu'on emploie pour dégager l'oxygène ne sont guère de nature à favoriser l'émission de ce gaz sous son état primitif, puisqu'elles sont fondées sur l'emploi de certains agents, tels que le calorique, la lumière et la force catalytique, capables de détruire eux-mêmes l'activité de l'oxygène naissant...... Il semble donc que, de même, en calcinant les peroxydes de manganèse, de barium, etc., ou divers sels oxygénés, tels que les chlorates, chromates, etc., il est impossible d'en obtenir l'oxygène actif; de même aussi, lorsque Priestley, dans sa mémorable expérience du 1er août de l'année 1774, parvint à décomposer le *mercure précipité per se* (bioxyde de mercure) en le chauffant au foyer ardent d'une lentille, il ne put mettre en liberté qu'un principe dégénéré, et que le gaz qu'il désigna sous le nom d'*air déphlogistiqué*, que Lavoisier, à l'époque de la création du langage chimique transforma en celui d'*oxygine* ou *d'oxygène*, n'est autre que l'oxygène hypothétique des chimistes modernes modifié par les forces perturbatrices dont disposait, à cette époque, l'illustre physicien anglais.

» .... Le second Mémoire aura pour objet l'étude comparée de l'oxygène naissant et de l'ozone, ce nouveau principe oxydant sur la nature duquel on est si peu d'accord, malgré les beaux travaux de MM. Schœnbein, Marignac et de la Rive, Fremy et Ed. Becquerel. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Thermomètre à maximum, à bulle d'air; par* **M. Walferdin.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

« Si le thermomètre à minimum à index, proposé par Rutherford, est, au point de vue pratique, l'instrument le plus simple, et s'il peut, au moyen des modifications que j'ai indiquées (1), devenir de l'usage le plus fréquent, il n'en est pas de même de son thermomètre horizontal à maximum : il est presque toujours défectueux et présente des inconvénients tels, qu'il est promptement mis hors de service.

» Dans ce dernier instrument, le mercure, en se dilatant, pousse un petit cylindre en fer qui s'arrête au maximum de température lorsque le mercure se contracte; mais, pour que l'index métallique puisse se mouvoir librement, il est indispensable qu'il soit de moindre diamètre que celui du tube thermométrique. Or, il arrive que, par suite de cette cause et de l'adhérence que les corps solides contractent entre eux, le mercure, éprouvant de la résistance, se glisse entre l'index et le canal intérieur du tube, et qu'il passe par-dessus l'index qui se trouve ainsi noyé dans le mercure. L'instrument ne donne plus alors aucune indication.

» De nombreuses tentatives ont été faites pour assurer la marche de cet index; elles ont ainsi compliqué un instrument dont il fallait surtout s'attacher à rendre l'application aussi facile que l'est celle du thermomètre horizontal à minimum.

» D'un autre côté, le thermométrographe, qui n'est que la combinaison de l'un et de l'autre de ces instruments, puisqu'il est formé d'alcool et de mercure avec deux index mobiles, a été redressé de manière à pouvoir être mis verticalement en observation, sans qu'il en résulte aucun avantage réel. Indépendamment des incertitudes que laisse le jeu des index qui doivent, au moyen d'un fil de verre faisant ressort, se maintenir au point où les portent les températures extrêmes, il présente, quant au passage du mercure par-dessus les index, le même inconvénient que le thermomètre horizontal à maximum, et, comme tout thermomètre à deux liquides et à indications permanentes, il se fausse après un usage plus ou moins prolongé. Enfin, le thermomètre à déversement, à maximum, que j'ai proposé, au lieu d'être réservé spécialement à la recherche des indications de la température sur les points inaccessibles, pourrait être appliqué, dans les

(1) *Comptes rendus*, 1855; p. 899.

observatoires, aux déterminations de température en l'absence de l'observateur; il suffirait de placer, près de cet instrument, un bon thermomètre ordinaire dont le réservoir aurait la même forme et la même capacité, pour que la comparaison pût être faite à toute température de l'atmosphère pourvu qu'elle fût inférieure à celle d'observation.

» Mais ce procédé n'est pas, sous le rapport de la pratique, d'une application aussi facile que l'emploi du thermomètre horizontal à minimum à index, et il importe surtout de placer entre les mains des météorologistes un thermomètre à maximum qui soit rigoureusement aussi simple que ce dernier instrument.

» En mettant sous les yeux de l'Académie, dans sa séance du 24 avril 1854, le thermomètre métastatique employé par M. Cl. Bernard dans ses recherches sur les différences de température entre le sang artériel et le sang veineux, j'ai fait connaître (1) comment j'avais rendu cet instrument propre à séjourner dans les organes dont il s'agit d'étudier l'état thermique, et à conserver l'indication du maximum de température auquel il a été exposé.

» J'ajouterai qu'en réservant ainsi, par des moyens convenables, une très-petite quantité d'air sec dans tout thermomètre à mercure terminé par un renflement à sa partie supérieure, on le rend également propre à devenir un thermomètre à maximum.

» On aperçoit facilement que le procédé que j'indique ici m'a été suggéré par l'accident bien connu qui résulte, dans les thermomètres ordinaires, de la division de la colonne mercurielle, de telle sorte que la partie supérieure reste souvent détachée de la partie inférieure sans qu'elles puissent se rejoindre. J'ai réalisé cette division en la produisant à volonté dans un endroit convenable de la tige thermométrique.

» Il suffit ainsi pour convertir un thermomètre ordinaire à réservoir supérieur en un thermomètre à maximum, à bulle d'air, de faire passer une petite masse de mercure dans ce réservoir, puis de le chauffer à la flamme d'une bougie, afin d'en expulser complétement la bulle d'air et de l'introduire dans l'intérieur de la tige où l'on fait ensuite rentrer le mercure, de manière que la bulle d'air qui se trouve interposée produit la division de la colonne mercurielle.

» Lorsqu'il y a élévation de température, le mercure, en se dilatant, chasse devant lui la petite bulle d'air; celle-ci pousse à son tour la colonne de mercure qui lui est superposée et qui s'arrête au maximum de température dont l'indication est ainsi conservée.

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 770.

» Il suffit, après l'observation, de redresser l'instrument, et, si le tube est très-capillaire, de le frapper légèrement ou de lui faire décrire rapidement un demi-cercle, pour le ramener à son état normal.

» Ainsi c'est de bas en haut que le thermomètre à minimum à index doit être renversé, et c'est, au contraire, de haut en bas que le thermomètre à maximum, à bulle d'air, doit être relevé. On voit que, bien qu'en sens inverse, l'une des deux opérations ne présente pas plus de difficulté que l'autre.

» Lorsque le tube du thermomètre à maximum, à bulle d'air, est très-capillaire, l'instrument peut être mis verticalement en expérience; cependant il est toujours plus sûr de le placer horizontalement ou sous une faible inclinaison.

» On remarquera que la séparation de la colonne de mercure dans la tige, au moyen d'une petite bulle d'air, a aussi l'avantage de permettre de vérifier le jaugeage du tube et de corriger ses défauts de cylindricité.

» L'emploi du thermomètre à maximum, à bulle d'air, réunit, comme on voit, les mêmes conditions de simplicité que celui du thermomètre à minimum à index. J'ajouterai que plusieurs années d'observations météorologiques m'ont assuré de l'exactitude de ses résultats, et que, d'après les indications que j'ai données pour sa construction, il est aujourd'hui en usage dans un certain nombre d'observatoires.

» Il est à remarquer aussi que la plupart des thermomètres ordinaires construits depuis une vingtaine d'années, et qui ne dépassent pas + 50 à + 60 degrés centigrades, sont, pour éviter qu'ils ne se brisent s'il leur arrive d'être exposés à une température plus élevée, terminés par le renflement dont j'ai parlé. Ces sortes de thermomètres ne sont complétement *purgés d'air* que lorsque le mercure a été soumis plusieurs fois à l'ébullition. Comme ils n'ont ordinairement subi qu'une seule fois cette opération, ils contiennent souvent la petite quantité d'air sec qui suffit pour les rendre propres à être employés comme thermomètres à maximum.

» J'ai trouvé un grand nombre d'instruments ainsi construits, qui peuvent, comme le mot est déjà consacré dans quelques laboratoires, être *maximés*.

» Il est encore une autre application importante du thermomètre à bulle d'air. On sait quelles difficultés présente la détermination des températures élevées au moyen du thermomètre ordinaire; celles, par exemple, de 200 à 360 degrés centigrades. Le thermomètre métastatique a pour but de remédier en partie à ces difficultés. Le thermomètre à maximum, à bulle

d'air, donne aussi le moyen de les atténuer sensiblement. En restant plongé jusqu'au niveau du mercure dans le milieu dont on veut apprécier la haute température, il en rapporte l'indication, sans donner lieu aux erreurs de parallaxe si considérables dans ces sortes d'observations, suivant que les thermomètres ordinaires sont plus ou moins immergés dans ce milieu.

» La condition essentielle est que l'instrument ne contienne qu'une très-petite quantité d'air sec, et qu'elle passe entièrement dans l'intérieur de la tige, ce dont il est toujours facile de s'assurer. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie analytique et expérimentale des moteurs électriques* (premier Mémoire); *par* M. MARIÉ-DAVY.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Regnault, de Senarmont.)

« La simplicité de la formule bien connue de M. Jacobi

$$E = \frac{K}{2\alpha}$$

est toute superficielle. M. Jacobi a négligé dans ses calculs un grand nombre d'éléments qui interviennent dans la valeur numérique de E et qui sont, les uns indépendants du système particulier dans lequel a été construite la machine, les autres variables avec ce système.

» Ce premier Mémoire est destiné à l'étude de l'un de ces éléments, l'inertie électrique $\frac{1}{\alpha}$ des conducteurs électriques. Nous le divisons en deux parties : la première, qui fait l'objet de cette communication, a pour objet l'établissement des formules qui doivent nous donner α et à la discussion des procédés d'expérimentation employés et des unités adoptées. Dans la seconde partie, nous ferons connaître les résultats numériques obtenus pour α.

» Nous supposons qu'un courant s'établisse dans un circuit fermé assez large pour qu'aucune de ses parties n'agisse par induction sur les autres. Le courant s'induit lui-même cependant, et nous cherchons comment varie l'intensité du courant induit, depuis le moment précis où le circuit est fermé jusqu'au moment où il a acquis toute son intensité I.

» Soient :

i_1 l'intensité du courant induit au temps t;
i' le courant réduit $I - i_1$;

I_1 le courant induit moyen pendant la durée t;
χ l'état électrotonique au bout du temps t;
$\frac{1}{\alpha}$ le coefficient d'inertie;
ρ la résistance.

» Nous posons

$$i_1 = I - i' = \frac{\alpha}{\rho}\frac{di'}{dt},$$

et nous en tirons successivement :

$$(5)\qquad i_1 = I \times 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}},$$

$$(6)\qquad i' = I\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right),$$

$$(8)\qquad I_1 = \frac{I}{t}\frac{\alpha}{\rho}\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right),$$

$$(9)\qquad \chi = I_1 \rho t = I\alpha\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right),$$

et, pour le courant induit de retour au bout d'un temps τ compté à partir de la rupture du circuit :

$$(14)\qquad j_1 = \alpha\frac{\rho'}{\alpha'} I\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right) e^{-\frac{\rho'\tau}{\alpha' M}},$$

$$(15)\qquad J_1 = \frac{\alpha I}{\tau}\left(1 - 10^{-\frac{\rho t}{\alpha M}}\right)\left(1 - 10^{-\frac{\rho' t}{\alpha' M}}\right).$$

Dans la formule (8) I_1, I, t, ρ, sont données par l'expérience, on peut donc en tirer α.

» Mais pour que α ait une valeur pratiquement utile, il faut définir d'une manière précise les unités adoptées dans la mesure de I et I_1 d'une part et de ρ de l'autre.

» ρ en particulier exige certaines précautions. Elle se compose de deux termes : λ la résistance extérieure à la pile que l'on peut mesurer avec précision, et l la résistance intérieure à la pile qui doit être calculée d'une formule.

La formule $i = \frac{A}{l+\lambda}$ est, d'une manière générale, incomplète, et ne s'accorde avec l'expérience que dans des cas déterminés; dans les autres, l est fonction de i.

» Un courant i produit par une force électromotrice A circule dans un circuit fermé dont la *résistance absolue* est r. Nous augmentons cette résis-

tance de dr, le courant éprouve une diminution correspondante

$$-di = \frac{1}{A}\,dr;$$

mais la résistance absolue du conducteur est proportionnelle à sa longueur et au carré de l'intensité du courant qui le traverse,

$$dr = Bi^2\,dl' \quad \text{donne} \quad -di = \frac{B}{A}i^2\,dl',$$

d'où

$$i = \frac{\frac{A}{B}}{\frac{A}{Bi_0} + (l' - l'_0)} = \frac{A'}{l + \lambda}.$$

Ce qui n'est autre chose que la formule trouvée simultanément et par des moyens divers par MM. Ohm et Pouillet.

» Mais cette formule suppose que dans toute son étendue, le conducteur est soumis à la loi $dr = Bi^2\,dl'$, ce qui n'est pas. Aux changements de conducteur, la résistance éprouve des sauts brusques et suit la loi

$$l_1 = a + \frac{b}{i} + \frac{c}{i^2}$$

$$r' = ai^2 + bi + c.$$

Notre équation différentielle est donc

$$-di = \frac{1}{A}(dr + dr') = \frac{B}{A}[i^2\,dl' + (2ai + b)\,di],$$

d'où

$$i = \frac{Bb + A}{\left(\frac{Bb + A}{i_0} - 2aBM\log i\right) + 2aBM\log i + B(l' - l'_0)},$$

$$i = \frac{A''}{l'' + 2aM\log i + \lambda}.$$

Une pile zinc, cuivre, eau acidulée, a donné

$$2aM = -160, \quad i = \frac{3772}{370 - 160\log i + \lambda};$$

un élément Daniel,

$$2aM = -0{,}74, \quad i = \frac{3228}{4{,}85 - 0{,}74\log i + \lambda};$$

un élément Bunsen,

$$2\,a\mathrm{M} = 0{,}0, \quad i = \frac{6525}{1{,}81 + \lambda}.$$

» On rattachera sans doute le coefficient du terme logarithmique à la polarisation. Quelle que soit l'explication, ce coefficient intervient très-efficacement dans la loi des courants de certaines piles et y fait varier la résistance intérieure, ce qui aurait rendu nos expériences extrêmement laborieuses. Aussi, avons-nous cherché à l'annuler, et nous y sommes parvenu d'une manière complète dans la dernière pile.

» Dans la détermination comparative des forces électromotrices des diverses piles, la difficulté reste entière, à moins que l'on ne considère cette force comme fonction de toutes les surfaces dissymétriques contenues dans le circuit. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le calcul de la résistance des poutres droites élastiques, sous l'action d'une charge en mouvement; par* **M. Phillips**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Combes.)

« Cette question, qui intéresse les conditions d'établissement des ponts, des rails de chemins de fer, etc., est l'objet d'un Mémoire de M. Stokes, imprimé en 1849 dans le VIIIe volume des *Transactions de la Société philosophique de Cambridge*. Le savant professeur en a donné la solution pour les deux cas limites où la masse de la poutre élastique est considérée soit comme très-petite, soit comme très-grande par rapport à celle de la charge en mouvement. Dans le Mémoire qu'il présente à l'Académie, M. Phillips tient compte des masses de la poutre, de la charge permanente et de la charge en mouvement qu'elle supporte. Il parvient à intégrer l'équation aux différences partielles qui exprime analytiquement les données du problème, et arrive à des solutions générales, pour le cas d'une poutre encastrée par ses deux extrémités et pour celui d'une poutre reposant librement sur deux appuis, qui satisfont rigoureusement à toutes les conditions de la question, sauf l'état initial de la poutre qui, au lieu d'être à l'état de repos, lorsque la charge en mouvement atteint son extrémité, serait dans un état de mouvement vibratoire. Il démontre que cette circonstance ne saurait introduire dans les résultats que des changements sans importance pour les applications pratiques. Si l'on suppose nulle la charge permanente, et si l'on fait abstraction de l'influence de l'inertie de

la poutre, on retombe, ainsi que cela devait être, sur les résultats donnés par M. Stokes, pour le cas d'une poutre reposant librement sur deux appuis.

» Les conséquences pratiques du travail de M. Phillips sont qu'il est généralement permis, dans les applications, de négliger l'influence de la masse de la poutre élastique; que l'effet du mouvement de la charge est alors d'augmenter l'allongement ou le raccourcissement proportionnel maximum des fibres, qui aurait lieu sous l'action de la charge en repos placée au milieu de l'intervalle des appuis, d'une fraction qui croît comme le poids de la charge mobile, le carré de la vitesse dont elle est animée et la distance des appuis, et en raison inverse du moment d'élasticité de la poutre. Cette fraction est assez grande pour qu'on doive en tenir compte dans le calcul des dimensions des rails de chemins de fer, considérés comme encastrés par leurs extrémités, et encore plus, si on les considérait comme reposant librement sur deux appuis placés à la distance ordinaire des traverses. Il suit de là qu'il est avantageux de rapprocher les points d'appui et d'accroître le moment d'élasticité des rails, en augmentant leur dimension dans le sens vertical. Quant aux ponts, l'influence du mouvement de la charge est généralement négligeable.

» Les méthodes de calcul suivies par M. Phillips sont applicables à plusieurs autres questions concernant l'état de mouvement de solides élastiques, diversement placés et chargés. »

CHIRURGIE. — *Traitement d'une fracture ancienne de l'humérus par la suture des fragments après leur resection oblique; par* M. LAUGIER.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine.)

« J'ai pratiqué, le 9 mars dernier à l'Hotel-Dieu, une opération assez rare et assez importante par ses résultats pour qu'un exemple de plus de sa réussite soit digne d'attirer l'attention des savants. J'ai fait pour une ancienne fracture de l'humérus droit non consolidée, datant de deux ans, et traitée sans succès en divers pays, la suture des fragments après leur resection. Aujourd'hui, la consolidation est déjà avancée, et avec une régularité parfaite du membre.

» On compte les exemples de resection et de suture des fragments de fractures. Kearny Rodgers en 1825 fit pour une ancienne fracture de l'humérus, chez un jeune homme de quinze ans, la resection des deux fragments, les perfora près de leur extrémité, et les réunit à l'aide d'un fil d'argent. L'anse

métallique tomba au bout de seize jours, et au soixante-neuvième jour la consolidation était complète. Il paraît que Valentine Mott obtint en 1831 un pareil succès sur l'humérus. M. Flaubert de Rouen en 1838, après la resection des fragments, fit la suture avec une ligature formée de quatre fils cirés, et assura ainsi un contact très-exact; la ligature tomba le vingtième jour, mais la consolidation n'eut pas lieu.

» Il est à remarquer que jusqu'ici la resection des fragments a toujours été faite dans une direction perpendiculaire à l'axe de la diaphyse. M. Flaubert a émis la pensée qu'il y aurait peut-être plus de chances de guérison, si l'on sciait chaque fragment obliquement pour les faire correspondre par une plus large surface : idée qui n'avait pas été mise à l'épreuve.

» L'opération que je viens de pratiquer a réalisé cette pensée, mais j'ai été conduit à remarquer que l'avantage signalé par M. Flaubert n'est point le véritable, et même n'est pas réel, au moins d'une manière générale; la section oblique a deux avantages d'une plus grande importance :

» 1°. De ne pas produire un raccourcissement de l'os ;

» 2°. De rendre l'opération plus facile, moins longue et moins dangereuse.

» En effet, voici ce qui arrive dans ces fractures anciennes non consolidées : l'un des fragments est plus saillant, plus superficiel, ou du moins plus facilement accessible; l'autre est plus difficile à amener à l'extérieur. Pour faire leur coupe perpendiculaire à l'axe, il faut préalablement dépouiller de parties molles l'extrémité que l'on veut resequer, sur toute sa circonférence; pour la section oblique, au contraire il suffit, d'amener au dehors le côté du fragment profond qui répond au fragment superficiel, et de l'entailler latéralement dans une longueur égale à celle de la section pratiquée sur l'autre fragment. Cela fait, on perfore les deux fragments pour passer la ligature à deux chefs, qui sert à les réunir.

» Le malade que j'ai opéré est un homme de quarante et un ans, bien constitué. La fracture de son humérus droit avait eu lieu à la partie moyenne de l'os, au-dessous de l'insertion deltoïdienne, de sorte que le fragment supérieur était attiré en haut et en dehors par le deltoïde, le fragment inférieur en bas par le poids du membre, et en dedans par le triceps brachial. Les deux fragments depuis longtemps cicatrisés isolément restaient à une distance de quatre à cinq centimètres, et les mouvements très-étendus du fragment supérieur faisaient varier en tous sens leur inclinaison réciproque. En somme, ce membre n'était guère qu'un poids incommode. Diverses tentatives avaient été faites pour la guérison de cette pseudarthrose.

» Dans un autre hôpital de Paris, le malade avait subi l'opération du séton sans aucun succès; moi-même, à l'Hôtel-Dieu, j'ai répété cette opération en la combinant avec le grattage du bout des fragments par la méthode sous-cutanée, et je n'ai produit aucun changement favorable dans l'état de la fracture. Je me suis décidé alors à faire la suture des fragments après la *resection oblique*. L'extrémité du fragment supérieur, de forme conique, attirée à travers une incision des parties molles pratiquée au côté externe du bras, fut taillée en biseau aux dépens de son côté interne. L'extrémité du fragment inférieur était restée cylindrique; son volume était un peu plus grand que celui de la diaphyse de l'os au point correspondant à la fracture à l'état normal. Elle fut à son tour amenée au dehors à travers la plaie; mais, au lieu de la séparer des parties molles sur toute la circonférence de l'os, je traçai, avec le bistouri, sur le côté externe de son sommet, une zone dont la base était à peu près égale à la tranche de l'autre fragment, et de forme elliptique comme elle. Après l'action de la scie, le canal médullaire des deux fragments était largement ouvert. Une perforation pratiquée à chaque fragment permit de le traverser par une ligature composée de plusieurs fils cirés, dont les deux chefs furent ensuite noués sur l'os par un double nœud. Après l'adaptation aussi exacte que possible des tranches des fragments, les deux chefs de la ligature furent laissés dans la plaie entre les bords, et cette plaie fut rapprochée doucement.

» A dater de l'opération, les fragments restèrent en contact. La ligature tomba d'elle-même au bout de trois semaines, et l'anse de fil sortit entière; donc elle avait usé et coupé les bouts d'os qu'elle traversait : cependant aucune parcelle d'os nécrosée ne s'est présentée à la plaie. La suppuration a toujours été peu abondante, et il n'y a eu aucun accident général. Dès les premiers jours qui ont suivi l'opération, le malade a pu manger les trois quarts de la portion d'aliments que l'on accorde aux sortants. Depuis quinze jours, le bras a été placé dans un appareil inamovible en gutta-percha, dont une valve amovible permet d'examiner le bras sans imprimer de mouvement aux fragments, le bras conserve sa rectitude parfaite; on constate encore un peu de mobilité au siége de la fracture, mais le travail de consolidation au quarante-deuxième jour, depuis l'opération, paraît en très-bonne voie, et il est très-probable que d'ici à un mois il sera achevé.

» On peut conclure de cette observation que la section oblique des fragments, si elle ne donne pas toujours une plus large surface d'adaptation (car cela dépend du degré d'obliquité de la section de l'os et de l'épaisseur de la portion d'os retranchée), permet de conserver à l'os sa longueur,

et qu'elle n'exige pas la dénudation circulaire des fragments avant leur resection, manœuvre ordinairement très-laborieuse, quelquefois très-dangereuse par le voisinage d'organes importants, et nécessairement suivie, toutes choses égales d'ailleurs, d'une inflammation plus étendue et plus grave.

» Elle a d'ailleurs un avantage particulier, c'est de permettre la suture des fragments dans le cas de leur chevauchement considérable. L'extrémité d'un fragment répond alors non pas à l'extrémité libre de l'autre fragment, mais à une partie de la diaphyse, plus ou moins distante de cette extrémité.

» Il serait facile alors, après la section oblique du fragment le plus superficiel, de pratiquer sur la diaphyse de l'autre fragment une entaille longitudinale au niveau du fragment resequé, et d'établir, par le rapprochement de ce fragment et de cette entaille, une sorte de greffe *par approche* comme dans les végétaux. »

CHIRURGIE. — *Recherches historiques et pratiques sur les polypes de l'oreille ; par* M. **Triquet**.

Ce Mémoire, destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, est accompagné, conformément à une condition imposée aux concurrents, de l'indication en double copie de ce que l'auteur considère comme neuf dans son travail.

(Réservé pour l'examen de la future Commission qui aura à tenir compte de la date de réception de ce Mémoire.)

M. **Duchaussoy** adresse l'analyse en double expédition de deux Mémoires imprimés, présentés au concours pour les prix de Médecine, Mémoires relatifs l'un à l'absence de l'absorption chez les cholériques, l'autre à l'injection des médicaments par les veines dans le cas de suspension de l'absorption.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Poey** présente une Note en réponse à la réclamation adressée par *M. Vergnès*, relativement à une méthode d'*extraction, par voie électrochimique, des substances métalliques séjournant dans l'organisme.*

La Note reproduit deux passages d'articles insérés dans les journaux américains par M. Vergnès, et où il reconnaît la part qu'a eue M. Poey au perfectionnement de cette méthode, qu'ils appliquaient dans un établis-

sement fondé conjointement par eux à New-York. M. Poey, en outre, annonce qu'il soumettra à la Commission chargée de l'examen de sa première Note, des certificats qui établissent complétement ses titres au perfectionnement d'une méthode dont il a toujours rapporté à M. Vergnès l'invention première.

(Commission précédemment nommée : MM. Dumas, Rayer, Cl. Bernard.)

M. **Vergnaud-Romagnesi** envoie d'Alais un Mémoire sur l'emploi utile que l'on peut faire de parties habituellement perdues d'une plante que l'on ne cultive que pour sa fleur, le safran (*Crocus sativus*).

M. Romagnesi obtient du bulbe, 1° une fécule alimentaire; 2° un alcool de bonne qualité; 3° avec la tunique extérieure de ce même bulbe, il fabrique un papier d'enveloppe qui a de la souplesse et de la résistance.

Cette Note, qu'accompagnent des échantillons de ces divers produits, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas, Boussingault et Payen.

M. **Charrière** fils soumet au jugement de l'Académie la description d'un instrument de lithotritie, un *brise-pierre* dont il a simplifié le mécanisme sans rien changer à la manœuvre, le nombre des pièces qui composaient primitivement l'instrument étant réduit de près de moitié dans celui-ci.

M. Civiale est invité à prendre connaissance de cette Note et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport.

M. **Haussman** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Nouveau système de conservation des céréales remédiant à l'insuffisance des récoltes.*

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, de Gasparin.)

M. **Schwadefeyer** adresse une courte indication de son *procédé pour mettre le blé à l'abri des ravages des charançons.*

M. Payen est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Mène** présente une Note sur la *castration des poissons.*

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Valenciennes, Coste, de Quatrefages.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre d'État remercie l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait de vingt-cinq exemplaires des Instructions sur les paratonnerres.

M. Vallée prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place d'Académicien libre vacante par la mort de *M. Duvernoy*.

« L'Académie, dit M. Vallée, connaît les titres que je pouvais avoir à sa bienveillance à l'époque des précédentes élections où mon nom figurait sur la liste des candidats. J'aurai l'honneur de lui adresser prochainement une Note relative à mon ouvrage sur l'œil et la vision, publié l'an dernier. »

(Renvoi à la future Commission.)

M. Ad. Brongniart, en présentant, au nom de l'auteur *M. Pringsheim*, deux opuscules récemment publiés, donne, d'après la Lettre d'envoi, une idée des faits nouveaux observés par ce botaniste.

« Dans le premier de ces Mémoires (recherches sur la structure et la formation de la cellule végétale), je crois, dit M. Pringsheim, avoir démontré que la structure de la cellule végétale est plus simple qu'on n'a coutume de l'admettre d'après les plus récentes recherches anatomiques. En effet, si l'on voulait refaire et répéter mes observations, il serait facile de se convaincre de cette vérité, que l'utricule interne (*primordialschlauch* de Mohl) n'existe pas, et que la théorie de la multiplication des cellules par division, présentée par cet illustre phytotome (*Uber die Vermehrung der Pflanzenzellen durch Theilung. Vermischte Schriften bot. Inhaltes*, n° XXVII) n'est pas conforme aux faits.

» Selon M. Mohl, l'utricule interne serait destiné à produire de la cellulose à sa surface, et les couches qui constituent la membrane propre de toute cellule végétale seraient formées, à la périphérie de l'utricule interne, par cette sécrétion de cellulose qu'on suppose lui être propre. Dans l'acte de division des cellules, l'utricule interne en se repliant couperait le contenu de la cellule en deux portions, formant alors les deux jeunes cellules, et dont les membranes propres, devraient leur existence à cette sécrétion de cellulose qui s'opérerait à toute la surface de l'utricule interne et entre les deux feuillets de son repli.

» D'après mes observations, au contraire, l'utricule interne n'existe pas,

mais il y a une masse mucilagino-granuleuse qui tapisse la paroi interne de toute cellule encore douée d'activité vitale. Cette substance mucilagineuse et diaphane, que j'ai nommée *couche membraneuse* du contenu des cellules, a fait naître, par sa consistance visqueuse, la fausse idée de l'existence d'une membrane spéciale; mais cette idée n'est plus soutenable désormais, puisque j'ai pu démontrer que l'apparence membraneuse de cette couche, qu'elle affecte dans certains cas, est due à l'effet des réactions chimiques employées pour manifester l'utricule interne.

» Dans d'autres cas, on a confondu le plus jeune état de la membrane véritable de la cellule avec l'utricule interne.

» La membrane propre de la cellule n'est pas formée par une sécrétion de l'utricule interne. Cette hypothèse d'une sécrétion de cellulose à la périphérie d'une utricule interne, adoptée par les phytotomes récents, est, en effet, une idée tout à fait vague et mal fondée; c'est, en réalité, la couche membraneuse dont j'ai parlé plus haut qui, en se formant dans l'intérieur de la cellule, se métamorphose enfin par un procès lent et successif, et devient elle-même la paroi externe et les dépôts secondaires, lesquels constituent la membrane de la cellule végétale. De même, dans l'acte de division cette couche membraneuse, lorsqu'elle se métamorphose en membrane et qu'elle devient la couche la plus jeune des dépôts secondaires, forme un pli qui avance de la périphérie au centre et finit par diviser la cellule mère en deux jeunes cellules entourées encore des couches primaires de la membrane de leur cellule mère et dont les membranes propres ne sont rien autre chose que la couche membraneuse de la cellule mère métamorphosée en membrane.

» Dans le second Mémoire (sur la fructification, la germination et le mode de fécondation des algues) je décris les anthéridies que j'ai trouvées chez quelques algues d'eau douce et de mer, et le mode de fécondation que j'ai été assez heureux pour observer sur le *Vaucheria sessilis*.

» Mes observations directes de la fécondation de *Vaucheria sessilis* jettent un nouveau jour sur l'acte de la fécondation des plantes en général. C'est, en effet, le spectacle le plus curieux que l'on puisse imaginer, que de voir les spermatozoïdes du *Vaucheria* pénétrer dans l'organe femelle de cette plante et y contribuer à la première formation de la spore.

» Des conséquences très-graves découlent de ce phénomène.

» La sexualité des classes les plus inférieures du règne végétal ne peut plus être révoquée en doute, et l'on connaît désormais avec une entière certitude la destination morphologique des organes que l'on a trouvés déjà dans toutes les tribus des cryptogames.

» Les conditions sous lesquelles la fécondation s'opère chez le *Vaucheria* sont si favorables à l'observation, que le rôle que les spermatozoïdes jouent dans l'acte de fécondation se dévoile devant nos yeux. L'observateur remarque qu'il n'y a pas dans l'organe femelle une cellule déjà organisée avant la fécondation et qui serait fécondée, d'une manière quelconque, par les spermatozoïdes ; mais il voit que les spermatozoïdes se joignent matériellement à une masse granuleuse encore inorganisée, et que cette masse ne se couvre d'une membrane propre que lorsque la fécondation est finie, cette membrane formée autour de la masse granuleuse de l'organe femelle entourant également les spermatozoïdes qui y ont pénétré.

» La cellule embryonnale est donc le *résultat* de la fécondation ; elle se forme *postérieurement* à l'entrée des spermatozoïdes dans l'organe femelle des plantes. »

« ASTRONOMIE. — En l'absence de *M. Le Verrier*, **M. Yvon Villarceau** transmet de nouvelles observations de la planète (34) faites à l'Observatoire Impérial de Paris, et une première approximation des éléments de l'orbite de cette planète, qu'il a obtenue au moyen de sept observations comprenant treize jours.

Observations de la planète (34).

1855.	T. m. de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.	Étoile de compar.
Avril 17.	$11^h 49^m 2^s,4$	$13^h 31^m 9^s,41$	$-6° 10' 6'',6$	(observ. mérid.)
19.	12.56.11,0	13.29.32,51	....	*a*
	13. 7.21,7	....	— 5.55.34,8	*a*
21.	12.47.33,7	13.27.59,50	....	*b*
	13.15.23,3	....	— 5.41.56,3	*b*

Positions moyennes des étoiles de comparaison, le 1er *janvier* 1855.

a = 507, XIII^h Weiss.	$13^h 30^m 5^s,04$	$-5° 54' 42'',3$
b = l^1 Vierge, 4508 B.A.C	13.22.52,14	— 5.43.12,5

Éléments de l'orbite de la planète (34).

Anomalie moyenne, le 13,5 avril 1855. T. m. de Paris.	$80° 7' 37'',8$	
Longitude du périhélie..........................	118.34. 9,1	Équinoxe moyen
Longitude du nœud ascendant.....................	186.47. 1,3	du 1er janvier.
Inclinaison.....................................	6.18. 3,6	
Angle (sin = excentricité)......................	2.42.25,2	
Moyen mouvement héliocentrique diurne...........	805'',0593	

d'où il suit :

Excentricité	0,0472285
Demi-grand axe	2,688144
Durée de la révolution sidérale	4^{ans},407369

» Cette détermination placerait l'orbite de la nouvelle planète entre celles de Junon et de Cérès. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Décomposition des fluorures au moyen de la pile; par* M. E. **Fremy**.

« Les faits si intéressants constatés récemment par M. Bunsen, qui se lient d'une manière remarquable avec ceux que M. Becquerel avait étudiés autrefois, ont appelé l'attention des chimistes sur le parti que l'on peut tirer des décompositions électrolytiques pour obtenir des corps nouveaux. Voulant conserver une priorité dans une question que je considère comme très-importante et qui m'occupe depuis longtemps, je viens faire connaître à l'Académie les résultats que j'ai obtenus en soumettant les fluorures à l'action de la pile.

» Mes expériences n'ont pas eu pour but de dégager les métaux de leurs combinaisons binaires, mais d'isoler le fluor; elles diffèrent sous ce rapport de celles qui sont dues à M. Bunsen.

» La décomposition des fluorures ne pouvait être tentée que sur des composés fusibles et très-purs. Mes premiers essais, qui remontent déjà à trois ans, furent faits sur du fluorure de calcium d'une pureté absolue. En faisant fondre ce corps et le soumettant à l'action d'un courant électrique, j'ai vu se produire dans la masse une vive effervescence et se dégager au pôle positif un gaz attaquant le verre; il se déposait en même temps, au pôle négatif, du calcium, que l'oxygène de l'air transformait aussitôt en chaux.

» Cette expérience, importante au point de vue théorique, ne devait pas me permettre d'étudier les propriétés du fluor : en effet, le fluorure de calcium n'entre en fusion qu'au feu de forge; à cette température, les observations sont difficiles à suivre, et, à ce degré de chaleur, le creuset de platine ne tarde pas à être traversé par le fluorure de calcium en fusion.

» J'ai dû soumettre alors à l'influence de la pile d'autres fluorures, tels que ceux d'étain, de plomb et d'argent, plus fusibles que le fluorure de calcium : mais dans cette série d'expériences de nouvelles difficultés devaient m'empêcher encore d'obtenir le résultat que je cherchais.

» En effet, les fluorures métalliques que je viens de citer sont décomposés, il est vrai, avec facilité par la pile, mais le métal éliminé, s'alliant au platine, perfore en quelques instants le vase dans lequel les fluorures sont maintenus en fusion. En outre, la préparation des fluorures métalliques neutres et absolument purs est toujours difficile : ces sels sont ordinairement acides, ou hydratés, ou bien mêlés à des oxyfluorures résultant de l'action de l'eau sur les fluorures neutres; lorsqu'on les soumet à l'action de la pile, ils donnent un mélange gazeux formé de fluor, d'oxygène et d'acide fluorhydrique.

» A la suite de ces essais infructueux, j'ai été conduit à opérer sur les fluorures de potassium et de sodium qui sont, il est vrai, moins fusibles que les fluorures de plomb et d'étain, mais qui peuvent être obtenus dans un état de pureté absolue. C'est ainsi que le fluorure de potassium, sur lequel presque toutes mes expériences ont été faites et que j'ai toujours préparé en calcinant dans des vases de platine et à l'abri de l'air du fluorhydrate de fluorure potassium, ne contient réellement que du potassium et du fluor.

» La décomposition de ce sel a été effectuée dans l'appareil suivant : Une cornue en platine tubulée contenait le fluorure alcalin que je maintenais en fusion au moyen d'une bonne forge. Un fil de platine, communiquant avec le pôle positif de la pile, venait plonger dans le fluorure en fusion, tandis que les parois de la cornue se trouvaient en rapport avec le pôle négatif.

» Dès que le fluorure est soumis à l'influence du courant électrique, il se décompose rapidement; le fil de platine qui plonge dans le fluorure est attaqué par le fluor, s'use et se transforme momentanément en fluorure de platine, qui lui-même ne tarde pas à se décomposer par l'action de la chaleur en formant de la mousse de platine que l'on retrouve dans la cornue après l'expérience. Il m'a été impossible jusqu'à présent de remplacer le fil de platine par un crayon de charbon qui, lorsqu'il est pur, se désagrége rapidement dans le fluorure, et, lorsqu'il est cohérent, contient de la silice ou d'autres substances minérales que le fluor attaque aussitôt.

» Il se dégage, par le col de la cornue de platine, un gaz odorant qui décompose l'eau en produisant de l'acide fluorhydrique et qui déplace l'iode contenu dans les iodures. Ce gaz me paraît être le fluor.

» Mais l'usure du conducteur de platine et la solidification de la masse projetée continuellement sur les parois de la cornue viennent malheureu-

sement mettre fin, au bout d'un temps assez court, à cette expérience intéressante.

» En tenant compte des propriétés du gaz que j'ai produit dans l'expérience précédente, en reconnaissant que ce corps attaque le platine à la manière du chlore, du phosphore ou du soufre, je crois pouvoir annoncer à l'Académie que j'ai réellement isolé, au moyen de la pile, le radical contenu dans les fluorures, et que ce corps me paraît identique avec celui que j'ai obtenu précédemment en décomposant, sous l'influence d'une température très-élevée, certains fluorures par l'oxygène.

» Ces recherches, qui présentent des difficultés de toute nature, sont loin d'être terminées. Je fais disposer en ce moment des appareils en platine dans lesquels j'éviterai, je pense, la solidification du fluorure et surtout l'influence de l'air qui, en oxydant le métal alcalin, produit un composé binaire que la pile décompose en même temps que le fluorure.

» Si les résultats que j'obtiens me paraissent intéressants, je m'empresserai de les soumettre à l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Note sur le granite de Bomarsund; par* **MM. Malaguti** *et* **Durocher.**

« L'archipel d'Aland, qui a récemment acquis une célébrité historique, était déjà connu des minéralogistes par l'île de Pargas où l'on trouve, dans des couches de calcaire cristallin, un certain nombre de minéraux curieux, tels que pargassite, pyroxène, pyrallolite, wollastonite, condrodite, préhnite, paranthine, sphène, spinelle (pléonaste), apatite, etc.

» M. Vigo-Roussillon, sous-intendant militaire à l'expédition de la Baltique, a bien voulu nous donner un échantillon de granite de Bomarsund, qui avait servi à la construction de cette forteresse. On sait combien peu il a résisté au choc des projectiles; on a d'ailleurs remarqué que, si on l'emploie comme pierre de foyer, il se disloque et se délite rapidement. Ce phénomène, qui tient à son état moléculaire, ne paraît se produire qu'en grand, car de petits fragments sur lesquels nous avons opéré, ne nous l'ont pas offert d'une manière sensible.

» Néanmoins, ce granite nous a présenté des particularités minéralogiques dignes d'intérêt : il est rouge, à très-grandes parties, et forme, vu la rareté du mica, une pegmatite porphyroïde : le feldspath en est l'élément le plus abondant; il y en a deux espèces : de l'orthose rouge, et de l'olicoglase de nuances diverses, blanche, jaunâtre et d'un rouge clair. Outre ces

substances, qui sont accompagnées de quartz, nous y avons trouvé un minéral rare, qui rend ce granite remarquable et permet d'en déterminer l'âge : c'est la *gadolinite* (silicate d'yttria et d'oxyde de cerium) que nous avons constaté par l'analyse chimique, conjointement avec ses caractères physiques ; il se montre en noyaux noirs, abondamment répandus dans la roche, de la même manière que la tourmaline dans l'espèce de granite que l'on nomme schorlrock.

» Par l'ensemble des caractères, et par la présence de la gadolinite, le granite de Bomarsund est exactement l'équivalent du granite à grandes parties, qui joue un rôle fort important dans la géologie du nord de l'Europe, et que l'un de nous a reconnu dans la plus grande partie de la Finlande, de la Laponie et de la Scandinavie, depuis la côte orientale du lac Ladoga, non loin de Saint-Pétersbourg, jusqu'à la côte occidentale de la Norvége; ce granite que l'on pourrait appeler *yttriocérifère,* car il renferme en beaucoup de points des minéraux à base d'yttria et d'oxyde de cerium, est antérieur à l'époque silurienne, mais postérieur aux grands amas de fer oxydulé du nord de l'Europe, ainsi qu'à un groupe de roches amphiboliques et à une autre espèce de granite, qui est à petits grains.

» Ce granite à grandes parties donne lieu à d'importantes exploitations sur la côte septentrionale du golfe de Finlande, et il est remarquable par le volume et la beauté des pierres qu'il fournit; il a été employé en grande quantité dans les constructions du port militaire de Cronstadt, et c'est lui qui forme les beaux monolithes de Saint-Pétersbourg, tels que la colonne Alexandrine, le rocher de Pierre le Grand. Néanmoins cette sorte de granite, que les Finlandais nomment *rapakivi,* et dont l'aspect est fort agréable, laisse beaucoup à désirer sous le rapport de la durée; déjà l'on remarque des fissures dans la colonne Alexandrine, et dans le sud-est de la Finlande on voit de véritables montagnes de ce granite dont la masse s'est délitée et changée en un amas de sable. La facilité avec laquelle se disloque, sous l'action de la chaleur, le granite de Bomarsund est d'accord avec ces caractères. »

CHIMIE. — *Pouvoir fulminant du silicium à l'état d'éponge métallique.* (Extrait d'une Lettre de M. Chenot.)

« ... Rien jusqu'à présent n'avait pu faire supposer que les métaux jouissent de la propriété de *fulmination,* c'est-à-dire qu'ils fussent *explosifs* sous l'influence d'une grande pression ou percussion. Cependant ce fait que je n'avais osé admettre, malgré un certain bruit strident qui accompagnait la

rupture incessante des moules ou matrices que j'emploie dans le moulage des métaux et particulièrement le fer par compression de leurs éponges, bien que ces matrices fussent d'une résistance infiniment supérieure à celle nécessaire pour résister à la pression à laquelle j'opère; ce fait, dis-je, s'est produit dernièrement dans une opération de compression de *silicium*, et avec des caractères tellement prononcés, que le doute n'est pas permis.

» Moins de 3 grammes de *silicium à l'état d'éponge*, à une pression équivalente à environ 300 atmosphères, ont détoné avec ce bruit particulier aux fulminates, avec ce mode d'action dans lequel l'effet se produit du haut en bas, avec une puissance qui ne peut être comparée qu'à celle de la foudre.

» La détonation épouvantable, stridente et sèche qui se fit ne causa heureusement aucun accident parmi une quinzaine de personnes qui étaient autour de la presse. Nous restâmes un instant stupéfiés comme si le tonnerre était tombé au milieu de nous. Nous reconnûmes, après nous être remis un instant, que toutes les pièces inférieures à l'éponge comprimée avaient été brisées d'une manière particulière qu'on ne peut désigner que par le mot *foudroiement;* que des éclats d'acier de la matrice étaient entrés dans de la fonte à plusieurs millimètres de profondeur; qu'enfin le corps de la presse hydraulique, qui était de 20 centimètres d'épaisseur, avait éclaté, bien que la soupape de sûreté fût libre, ce qui indique combien le choc avait été instantané et violent. Aucune des pièces supérieures au métal comprimé n'ayant souffert, le cercle en fer qui maintenait le métal soumis à la pression a été coupé en deux points sans être déformé, absolument comme si un projectile très-rapide et très-dur l'avait atteint en ces deux points. Sur ces deux coupures, on remarque comme la trace d'une fumée noire, seul vestige du métal comprimé. »

M. **Vrolik**, à l'occasion de la première communication de *M. de Quatrefages*, concernant la *formation des monstres doubles chez les poissons*, présente quelques considérations sur le danger qu'il y aurait à trop généraliser les conclusions déduites de quelques faits particuliers.

« Le groupe des monstruosités doubles, poursuit M. Vrolik, est un des plus intéressants et des plus difficiles à étudier; je lui ai voué quelques années d'étude. Mon premier travail date de 1840; les deux autres de 1842 et 1850. D'après les résultats de mes nombreuses dissections et la discussion consciencieuse de tout ce que d'autres ont publié sur cette matière, j'ai été conduit à l'opinion que la soudure de deux corps distincts ne saurait servir

à expliquer l'origine d'un monstre double, si ce n'est pour la forme seule décrite par M. de Quatrefages, forme observée déjà une douzaine de fois chez l'homme et chez différents animaux. Pour tous les autres types de monstruosité double et les différentes formes que l'on observe dans chacun d'eux, groupés par moi en séries naturelles, je crois que l'expérience, autant qu'une logique saine, défend de les attribuer à la même cause. »

M. Duroy, à l'occasion d'un Rapport fait récemment à l'Académie, rappelle qu'antérieurement aux communications de *M. Alvaro Reynoso* et de *MM. Braynard* et *Green*, il avait été conduit, par l'examen des propriétés déjà constatées de l'*iode*, à proposer d'essayer l'emploi de cet agent comme moyen de combattre les virus et les venins, ainsi que les empoisonnements miasmatiques.

M. Carrère, auteur d'une Note récemment présentée : « Sur des intégrales » définies qui sont des fonctions de leurs limites, quoiqu'on ne puisse pas » les déduire d'intégrales indéfinies, » annonce que, depuis qu'il a adressé son travail, il y a reconnu une erreur sur un point important; il prie, en conséquence, l'Académie de vouloir bien considérer sa communication comme non avenue.

M. Chaussonnet demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note concernant une *machine à vapeur*, jadis présentée par lui, et qui n'a pas été l'objet d'un Rapport.

M. J. Power demande et obtient l'autorisation de reprendre trois brevets qu'il avait présentés avec sa Note concernant un *procédé d'argenture sur verre*, et une caisse contenant des produits obtenus par ce procédé.

M. Passot, qui avait précédemment présenté un Mémoire : « Sur le » rapport des différentielles du second ordre des coordonnées rectangu- » laires dans les trajectoires », en demandant qu'il fût imprimé dans le *Compte rendu*, ce qui ne lui fut point accordé, prie aujourd'hui l'Académie de vouloir bien s'en faire rendre compte par la Commission qui fut alors nommée.

(Renvoi à la Commission qui est invitée à faire savoir à l'Académie si le Mémoire lui semble de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

M. Dudouit adresse un Mémoire sur la mesure des surfaces de divers solides de révolution.

M. Chasles est prié de prendre connaissance de ce Mémoire. F.

M. **Élie de Beaumont** communique la Lettre suivante qui lui a été adressée par *M. Luther*.

ASTRONOMIE. — *Nouvelle planète découverte à l'observatoire de Bilk*.

« Observatoire de Bilk, près Dusseldorf, 21 avril 1855.

« J'ai l'honneur de vous annoncer que j'ai découvert, le 19 avril 1855, une nouvelle planète de onzième grandeur. Ses positions étaient, selon une réduction préliminaire :

Date.	T. m. de Bilk.	Asc. dr.	Déclin.
1855. Avril 19	13^h30^m	$181^d14'$	$-5^d11'$
20	10.27	181 6	−5 11
	Mouvement diurne	−9′	+0′

PIÈCES APPARTENANT A LA CORRESPONDANCE DE LA SÉANCE PRÉCÉDENTE.

M. **Élie de Beaumont** communique ensuite les pièces suivantes qui faisaient partie de la correspondance de la séance précédente et qui n'avaient pas été présentées dans cette séance à cause de l'abondance des matières et du comité secret.

« M. **Élie de Beaumont** signale parmi les ouvrages imprimés que l'Académie a reçus dans cette séance une *Notice sur les empreintes ou traces d'animaux existant à la surface d'une roche de grès au lieu dit* Les Vaux-d'Aubin, *près Argentan, département de l'Orne, et connus dans le pays sous le nom de* Pas de boeuf ; par M. Eudes-Deslongchamps, secrétaire de la Société Linnéenne de Normandie, correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), etc. Cette Notice est extraite du Xe volume des *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*.

» L'auteur annonce qu'il doit la première notion positive de ces empreintes à M. Auguste Le Prévost, Membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, qui lui écrivait, le 6 août 1854 :

« L'objet sur lequel je prends la liberté d'attirer votre attention est la » roche de grès des Vaux-d'Aubin, sur la commune de Guêprei, près » Trun, roche sur laquelle existent des *empreintes en creux*, connues dans » le pays sous le nom de *Pas de bœuf*. Si vous les connaissez, je n'ai pas » besoin de vous dire qu'elles sont elliptiques, de grande dimension...,

» mélangées d'autres plus petites et arrondies; que leurs arêtes sont très-» vives; et qu'enfin il en existe d'autres semblables, mais *moins bien* » *venues*, à *Vignats* près Falaise (1). Il y a vingt-cinq ans au moins que » M. de Basoches avait fait mouler ces dernières.... »

» J'ai peine à concevoir, ajoutait plus tard M. Auguste Le Prévost, que » des empreintes si étranges par leur dimension, leur forme, la vivacité de » leurs arêtes, les traditions populaires qui s'y rattachent, connues et » visitées par M. de Brébisson, M. Antoine Passy, feu M. de Basoches et » bien d'autres dès 1826, n'aient pas eu plus de retentissement dans le » monde savant. Moi-même, il n'y a que quelques mois que j'en entendis » parler par un ancien herboriste et apprenti pharmacien de mon pays, » nommé Le Compte, et devenu aujourd'hui marchand de baromètres » ambulant. J'eus quelque peine à croire à l'exactitude de ses récits qu'il » accompagnait à la fois de traditions insoutenables et d'un dessin à la » plume très-précis. »

» M. Eudes Deslongchamps, qui a visité au mois d'octobre dernier les Vaux-d'Aubin situés près des points indiqués sur la carte du Dépôt de la Guerre sous les noms de *Vaux-Bailleul* et de *Mal-Bœufs* (près du château du Moncel), a constaté que la *Pierre à empreintes* fait partie d'un petit groupe isolé de quelques bancs de grès courant à peu près du sud-ouest au nord-est et plongeant au sud-est en formant avec l'horizon un angle de 55 à 60 degrés, qui appartiennent à la même formation que ceux de la *Brèche au diable* et des *Carrières de may*, près de Caen (*terrain silurien inférieur*).

« Les empreintes sont de deux sortes : les grandes et les petites; il n'y » en a pas d'intermédiaires. Les grandes sont les *pas de bœuf* des gens du » pays; ils nomment, je crois, les petites, dit M. Eudes Deslongchamps : » *les bouts de la canne de la calotte rouge*.

» Les grandes ont la forme d'une ellipse fortement échancrée aux extré-» mités de son grand diamètre, dont la longueur est de 24 centimètres pour » les plus grandes, 23 ou 22 pour les autres; la largeur au milieu est de » 14 ou 13 centimètres. Dans le creux de l'empreinte existe, suivant le » grand diamètre, une côte arrondie, assez saillante, qui partage la cavité » en deux ellipsoïdes très-allongés et à peu près égaux. La profondeur » prise au milieu des ellipsoïdes est de 5 à 6 centimètres.... »

» Une étude attentive et détaillée a convaincu M. Eudes Deslongchamps

(1) Le village des Vignats se trouve à 8 kilomètres au nord-ouest de Vaux-d'Aubin et à peu près à la même distance au sud-est de Falaise.

que les empreintes des Vaux-d'Aubin ne sont pas dues à des *pas* soit de bœuf, soit d'aucun autre animal. Il serait porté à conjecturer qu'elles pourraient être dues à des animaux mous, tels que des *Actinies*, des *Ascidies* ou autres.

« On peut supposer, dit-il, que lorsque ces animaux *problématiques* se » sont fixés sur le fond, ce fond pouvait avoir acquis une solidité suffisante » pour qu'ils pussent s'y maintenir; qu'après leur fixation, il se faisait constamment, quotidiennement de nouveaux dépôts, d'abord mous et sablonneux, mais acquérant successivement de la solidité. L'animal, par le » mouvement de quelques-uns de ses organes, débarrassait son corps des » dépôts journaliers *qui restaient à ses côtés;* il se faisait ainsi peu à peu une » sorte de *souille,* qu'on me passe cette expression, moulée sur les côtés peu » mobiles de l'animal. Après la mort de celui-ci et la désagrégation de ses » parties, la souille solidifiée est devenue l'empreinte actuelle, laquelle s'est » remplie quand les matériaux du banc immédiatement supérieur ont commencé à se déposer.

» La structure de tous ces bancs de grès parfaitement homogènes, leur » parallélisme rigoureux font croire qu'ils ont été formés dans une mer très-profonde et nécessairement tranquille à cette profondeur. Cette tranquillité et la nature minéralogique des dépôts ont permis qu'ils se solidifiassent » presque aussitôt qu'ils se formaient.

» Je suis loin, je le répète, ajoute M. Eudes Deslongchamps, d'accorder » de l'importance à cette explication; elle me paraît même fort suspecte; » que l'on en donne une mieux fondée et je serai le premier à l'adopter. »

» Une note, placée au bas de l'une des pages du Mémoire de M. Eudes Deslongchamps, contient ce qui suit : « Dans une Lettre que je viens de » recevoir de M. Déplanche, chirurgien-major de l'aviso à vapeur de l'État » *le Rapide*, en station à Cayenne, où il me raconte sa traversée d'Europe » en Amérique, il me signale une trouvaille qui ne peut manquer d'intéresser vivement les zoologistes. Dans les moments où son navire ne marchait pas trop rapidement, il avait agencé un petit filet avec lequel il » recueillait des crustacés, des zoophytes et des mollusques nageant à la » surface de la mer. Parmi ceux-ci, il a été assez heureux pour trouver la » *Spirule* avec son animal bien entier, qu'il s'est empressé de mettre soigneusement dans l'alcool, et qu'il veut bien destiner à son ancien professeur.... »

ÉCONOMIE RURALE. — *Du drainage en France dans ses rapports avec la géologie et la météorologie; par* **M. H. de Villeneuve.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Boussingault, de Gasparin.)

« Les conditions météorologiques sous lesquelles s'exécute le drainage anglais, se rapprochent de celui du bassin de la Seine, que M. Martins nomme *climat séquanien*. L'examen attentif des observations, la comparaison que nous en avons faite, à l'aide de nos tracés géographiques, montre que les résultats obtenus, en Angleterre, par Charnock, Dickinson et Dalton, sur l'*évaporation* et la *filtration* des eaux pluviales, n'ont que des divergences apparentes, et que ces phénomènes suivent des lois régulières en harmonie avec la *distribution des pluies*.

» Les pluies d'été sont accompagnées de la plus forte évaporation et de la moindre filtration ; les pluies d'hiver font naître une moindre évaporation et une filtration plus abondante. Le tracé de la courbe d'évaporation de la terre saturée d'eau, de Charnock, montre de quelle manière devrait être distribuée une pluie quotidienne, pour ne faire naître aucune filtration. Cette courbe très-rapprochée de celle d'évaporation de l'eau pure pendant l'été, est aussi la limite ou l'asymptote des évaporations de la terre, observées par Charnock, par Dickinson et par Dalton. La radiation du sol explique comment, dans certaines parties de l'année, la courbe d'évaporation de la terre humectée par la pluie dépasse la courbe d'évaporation de l'eau pure, tandis que dans la première moitié de l'année, où la terre est plus froide que l'air, l'évaporation de la terre reste très-notablement inférieure à la vaporisation de l'eau pure. L'évaporation de la terre devient même négative dans certains cas, c'est-à-dire que le sol refroidi provoque la condensation des vapeurs d'eau atmosphériques. C'est ainsi que dans les mois de fréquentes alternatives de gelées et de pluies, la filtration peut dépasser la dose d'eau pluviale. Les observations de Dickinson en Angleterre, celles que nous puisons chez M. de Courcy en France, offrent des exemples de ce phénomène. La filtration est d'autant plus abondante, que la masse d'eau pluviale tombe dans un espace plus court. Certaines journées très-pluvieuses, pendant la durée d'un mois, peuvent ainsi donner des filtrations, quoique la pluie du mois soit inférieure à la dose d'eau totale évaporée. Dans un sol saturé, par suite, la courbe qui trace les filtrations du sol est inférieure à la courbe d'évaporation de la terre saturée. Dès que la courbe d'évaporation de la terre pénètre dans la courbe des eaux

pluviales, les filtrations doivent naître. En Angleterre, la courbe d'évaporation de la terre, de Dalton, peut servir à déterminer, sous le climat de la Tamise et sur une distribution de pluies donnée, la possibilité et même la quantité des filtrations. Ce procédé graphique détermine exactement les périodes de filtration principales, dans les années d'observations de Charnock et de Dickinson.

» La similitude des courbes d'évaporation de Montmorency et de Troyes, relatives à l'eau pure et au climat séquanien, avec la courbe d'évaporation d'eau pure de Charnock et avec celle de Dalton, fait présumer que la courbe d'évaporation de Dalton pourra aussi faire reconnaître les filtrations possibles sous un régime de pluies donné du climat séquanien. En effet, les périodes de filtration dans le drainage de M. de Courcy, aux environs de Paris, sont bien signalées par la superposition de la courbe de Dalton sur celle des pluies de l'année.

» La détermination du chiffre moyen des filtrations et de l'évaporation sous le climat séquanien peut s'établir :

» 1°. Par les observations de filtration faites chez M. de Courcy;

» 2°. Par l'étiage de la Seine, considéré comme produit des filtrations à travers les couches perméables du bassin de cette rivière.

» 3°. Par la discussion du débit total de la Seine donnant à la fois les eaux torrentielles et les eaux de filtration. Ces trois méthodes conduisent à des résultats peu différents et à peu près identiques à la dose des filtrations trouvées en Angleterre par Charnock, 126 millimètres. La filtration des terrains perméables, calculée par le débit de la *Somme-Soude* donne un chiffre un peu supérieur, 161 millimètres.

» Sous le climat méditerranéen la courbe d'évaporation de la terre et celle d'évaporation de l'eau pure construite avec les éléments publiés par M. de Gasparin, révèlent une évaporation très-forte, une dessiccation du sol très-prononcée pendant les quatre mois les plus chauds. Nos propres observations nous ont démontré comment cette dessiccation diminue lorsque le sol est ameubli. L'évaporation faiblit et la filtration apparaît sous le régime des fortes pluies de la saison froide du même climat.

» La dose d'eau non absorbée et non vaporisée déduite du régime des *rivières troubles*, telles que la Durance et le Var, indique, dans cette région méridionale, des écoulements torrentiels quatre à cinq fois plus forts que que ceux du climat séquanien, et démontrent la nécessité de drainages par muraillements et par fossés absorbants, sur les flancs très-inclinés formés d'argiles imperméables.

» Le régime des rivières du Midi à eaux limpides, dont le bassin est formé de terrains perméables dans une proportion analogue à celle reconnue dans le bassin de la Seine, peut être étudié dans le débit du Verdon, limite entre le département du Var et des Basses-Alpes; le chiffre de l'étiage de cette rivière montre que la filtration est de 324 millimètres, au moins deux fois et demie celle du climat séquanien. Le débit des grands groupes de sources du département du Var, donnant un débit à l'étiage de $31^{mc},36$ par seconde, produit de plateaux absorbants de 4410 kilomètres carrés; le jaillissement de Vaucluse avec son étiage de 13 mètres carrés par seconde, émanant d'un plateau de 1421 kilomètres carrés, fournissent pour la dose des filtrations calculée sur le débit moyen de l'année, $331^{mm},6$ et $427^{mm},4$. Ce dernier chiffre offre un accord bien remarquable avec la filtration représentée par le débit du Verdon; tandis que l'excès du débit de Vaucluse rappelle l'excès de *Somme-Soude* relativement à la Seine.

» D'après ces premières recherches, une dose moyenne générale de pluie de 600 millimètres donne :

	Filtration.	Évaporation.
Climat séquanien.........	126 millimètres.	474 millimètres.
— méditerranéen	324	276

» L'apparente anomalie qu'offrent, relativement au climat du nord de la France, soit le plus grand écoulement des eaux torrentielles sur les sols imperméables, soit la plus forte filtration sur les terres perméables, ainsi que la moindre évaporation des eaux pluviales, sous le climat du Midi, s'explique bien en observant :

» 1°. Que les pluies méditerranéennes tombent pendant les mois les plus froids, s'écoulant immédiatement sur les sols argileux inclinés, ou pénétrant rapidement dans les sols perméables, laissent une moindre part pour la vaporisation pendant la saison chaude;

» 2°. Que les pluies sont trois fois plus concentrées ou trois fois plus rapides sous le climat méditerranéen. En conséquence, il y a dans la France méridionale plus grand ravinement des sols argileux, plus grande submersion hivernale des terrains imperméables horizontaux, et plus énergique dessiccation, en été, des terrains plats qui avaient été détrempés. Il résulte de là une plus haute utilité du drainage dans tous les sols imperméables du midi de la France. Les drains doivent avoir une pente plus forte ou une section plus large pour suffire à une évacuation triple de celle exigée pour les climats de Londres et de Paris.

» Les questions de salubrité et de régularisation des cours d'eau par tra-

vaux de drainage offrent, pour le midi de la France, une importance bien supérieure à celle déjà reconnue pour l'agriculture du Nord.

» L'utilité du drainage étant bien démontrée pour les deux régions de la France où les conditions climatériques sont les plus opposées, cette utilité est ainsi établie pour les contrées intermédiaires. Le sol imperméable de la France paraît, d'après nos calculs appliqués à la belle carte géologique que nous devons à deux savants illustres, devoir être porté à 21 000 000 hectares. Les deux tiers de la surface de notre sol sont cultivés : c'est donc 14 000 000 hectares à drainer !

» Mais, d'après nos évaluations, sur les deux tiers du terrain à drainer, les pierres abondent et sont un embarras ; le perfectionnement du drainage par empierrement serait donc en France d'une haute utilité, et l'évacuation par puits absorbants, d'une grande opportunité à cause de la division de la propriété. — L'exemple de la conservation du drainage par empierrement établi aux Prés-Saint-Gervais, aux portes de Paris, et révélé par M. l'inspecteur général Mary, montre ce que l'on peut attendre des drains par empierrement, alors qu'on y aura généralisé la pratique des chappes et des radiers en mortier hydraulique. Le drainage des Prés-Saint-Gervais donne, en hiver, 4000 mètres cubes d'eau par 24 heures ; on peut donc, sous notre climat, créer des sources importantes.

» Le drainage des bas fonds devrait s'exécuter avec l'encaissement des rivières torrentueuses, dont la ceinture de digues modifierait tous les écoulements ; il faudrait drainer aussi les coteaux pour éviter la rapidité des inondations. Or la France offre 209 000 hectares de marais, 456 000 hectares de graviers et lits de rivières : en assainissant les lieux marécageux, en régularisant les cours d'eau, on pourrait conquérir 240 000 hectares de riche terreau, suffisant à eux seuls pour combler le vide des 4 000 000 hectolitres de grains, vide qu'ouvrent pour nous les années de médiocre récolte ! »

GÉOLOGIE. — *Du clivage des roches : supplément à un Mémoire présenté dans la séance du 22 janvier 1855 (page 182); par* **M. Aug. Laugel.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Lamé, de Senarmont.)

« Si l'on considère l'ellipsoïde d'élasticité en un point où les trois forces élastiques sont des pressions et qu'on recherche suivant quelle direction la résistance au glissement est la moindre, on est conduit aux résultats suivants : Le plan de glissement est parallèle à l'axe principal moyen, et la ligne qui représente son inclinaison est dans le plan du plus grand et du

plus petit axe d'élasticité : la tangente de cet angle d'inclinaison sur le plan du moyen et du petit axe est égale à la racine carrée du rapport du grand au petit axe. Il est remarquable de voir que cette dernière valeur est la même que celle que l'on trouve dans le cas où deux des forces élastiques principales représentent des tractions au lieu de pressions.

» Si l'on applique ces considérations à l'enveloppe terrestre; soient P la force élastique verticale, et F la valeur des forces élastiques horizontales qui agissent en un point de sa paroi inférieure. Pour qu'une rupture se produise de telle façon que le noyau liquide soit mis en communication avec les portions supérieures de l'enveloppe, on démontre que les forces élastiques doivent varier de telle façon que l'expression $\frac{P-F}{2\sqrt{PF}}$ atteigne une certaine valeur maximum f qui dépend de la nature des substances qui forment la paroi inférieure. La direction du plan de rupture sera d'ailleurs déterminée par une inégalité, si faible qu'elle soit, des pressions horizontales (et dans l'expression précédente, F représente la plus faible de ces pressions horizontales). L'inclinaison sera donnée en chaque point de l'épaisseur totale par la formule $\tang i = \sqrt{\frac{P}{F}}$. Pour qu'une rupture se produise, il n'est point nécessaire que la pression F devienne une traction ou même devienne nulle; car pour $F = 0$, l'expression indiquée plus haut devient infinie : donc, bien avant que F soit devenu nul, la valeur limite f aura été atteinte et la rupture se sera faite.

» Pour concevoir une variation des forces élastiques telle, qu'elles pussent passer de la pression à la traction, on serait forcé d'admettre, et cette erreur a été quelquefois commise, qu'un phénomène de rupture générale est forcément précédé d'un soulèvement lent qui détend en quelque sorte les portions inférieures de l'enveloppe terrestre. La raison d'une telle révolution ne doit être cherchée que dans la variation lente des forces élastiques : c'est leur travail patient et sourd en quelque sorte qui finit par provoquer de subites convulsions, et par détruire en un jour l'équilibre maintenu pendant des siècles.

» La valeur limite qui doit être atteinte avant une rupture, augmente d'une révolution à l'autre, et on peut en conclure que le rapport de la force P ou force *élévatrice* à la force F qu'on pourrait nommer force d'*écrasement*, va de même en augmentant. La hauteur des montagnes formées par des matières éruptives est en relation immédiate avec la force élévatrice, et la force d'écrasement est surtout en rapport avec les plissements

latéraux parallèles aux axes de rupture et la distance jusqu'à laquelle ces mouvements ondulatoires se sont propagés. Il est donc vraisemblable que les premières révolutions du globe ont dû donner naissance à des massifs éruptifs peu élevés et donner lieu à des rides très-nombreuses et étendues à des distances très-grandes relativement au développement des chaînes éruptives elles-mêmes. Dans les dernières révolutions, les rides sont relativement moins nombreuses et étendues moins loin : les cimes et les massifs éruptifs forment, au contraire, le trait le plus frappant du phénomène de soulèvement.

» Les résultats indiqués au début de cette Note ont encore une autre application, relative aux clivages qui se produisent dans des masses éruptives en refroidissement. C'est ici l'examen même des surfaces de clivage et l'étude de leur disposition qui peuvent nous révéler quelle était la distribution des pressions dans les diverses parties de la masse, pendant qu'elles se maintenaient dans cet état demi-plastique qui forme, pour une certaine catégorie de roches, le passage de l'état liquide à l'état solide, et demeuraient ainsi, pour ainsi dire, dociles aux inégalités des forces élastiques. En examinant, par exemple, un massif divisé par des surfaces de clivage disposées en éventail, on voit que sur la ligne de clivage central et vertical, la pression horizontale était nulle sur la paroi inférieure de la voûte informe déjà refroidie, et que cette pression allait en augmentant jusqu'aux deux naissances. Cette observation importante sert à faire comprendre que, dans le cas où des cristaux se formaient dans l'intérieur de cette masse, il ne devait se manifester parmi eux aucune tendance à une orientation régulière, au moins dans toutes les parties centrales du massif. On comprend aussi qu'il devait se produire, par suite de cette inégalité des forces élastiques, des mouvements relatifs qui s'opéraient sur les plans de moindre résistance ou de clivage, et pourraient se comparer, pour continuer notre comparaison, aux mouvements de voussoirs qui descendraient inégalement par suite de l'affaissement lent et général de la voûte. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur l'isomorphisme des combinaisons homologues ; par* **M. J. Nicklès.**

(Commissaires, MM. Biot, Regnault, de Senarmont.)

« Les divers membres d'une même série homologue offrent entre eux une si grande analogie de fonctions et de propriétés, qu'il était naturel de penser que cette analogie se reconnaissait également dans les propriétés

physiques et notamment dans la forme cristalline de ces composés. J'ai eu occasion de constater, dès 1849, qu'il en est ainsi quant aux dérivés de la série alcoolique $C^n H^{n+2} O^2$, c'est-à-dire des acides (formique, acétique, métacétique, etc.) unis à l'oxyde de cuivre, des éthers (cyanurate de méthyle et d'éthyle), et enfin des sels à base d'alcaloïdes homologues (méthylamine et éthylamine). Ces dérivés, tous cristallisés, se prêtaient assez bien aux mesures goniométriques ; les résultats furent conformes à mes prévisions, et en admettant avec Laurent qu'un rhomboèdre voisin de 90 degrés peut être isomorphe avec le cube (paramorphisme), que le prisme droit rhomboïdal peut, dans certains cas, être isomorphe avec le prisme à base d'hexagone, il était impossible, en présence de mes résultats, de ne pas conclure à l'isomorphisme des combinaisons homologues examinées (1).

» Ces conclusions ont prévalu. Après M. Hofmann, MM. Weltzien et Muller de Fribourg, qui constatent l'isomorphisme du chloroplatinate de tétraéthylamine avec le chloroplatinate d'ammoniaque, nous voyons venir MM. Titus von Alth et Schabus qui, ayant obtenu avec la méthylamine et l'éthylamine des aluns octaédriques, cristallographiquement identiques avec l'alun ordinaire, admettent, sans restriction, que ces alcaloïdes sont isomorphes entre eux, et que, de plus, ils sont isomorphes avec la potasse, l'ammoniaque et la quinine (2).

» Ils ne pensent pas de même des acides correspondants ; ils ont examiné des sels de cuivre monohydratés appartenant aux genres acétate, métacétate, butyrate, etc., dont l'homologie ne leur parut nullement reflétée par la forme cristalline, attendu que ces sels cristallisent dans des systèmes différents et affectent des formes incompatibles.

» On voit que ces chimistes se sont placés au point de vue de l'isomorphisme tel qu'il a été formulé par son illustre fondateur. Tant que cette loi répondait aux faits principaux et qu'elle embrassait si heureusement la généralité des cas offerts par la chimie minérale, il n'y avait point de motif d'y toucher ; mais aujourd'hui que la chimie organique a enrichi la science de tant de combinaisons nouvelles, et que l'expérience nous a fait connaître des matières qui sont isomorphes chimiquement sans qu'elles puissent l'être au point de vue de la loi de M. Mitscherlich, il devient nécessaire de donner plus d'extension à cette loi, afin de ne pas jeter dans l'hétéromorphisme

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1849, et *Comptes rendus des travaux de Chimie* de Laurent et Gerhardt, 1849.

(2) *Annalen* de MM. Liebig et Wœhler, 1854, page 272.

des substances déjà caractérisées par tant d'analogies, et dont les formes cristallines, bien qu'appartenant à des systèmes différents, n'ont pour caractère différentiel que celui qui peut exister entre les deux variétés dimorphes d'un même corps.

» En témoignage de cette nécessité, je citerai un fait qui vient d'être constaté par MM. Weltzien et Schabus (1), et qui met la loi de l'isomorphisme en défaut; car il impose cette conclusion extraordinaire, que les combinaisons homologues sont tantôt isomorphes et tantôt ne le sont pas. En effet, d'après ces chimistes, le chloroplatinate d'éthylamine ne possède pas la forme cristalline de ses homologues; au lieu de se présenter en cubes ou en cuboctaèdres, il cristallise dans le système rhomboédrique.

» L'observation est faite avec soin; les incidences sont déterminées avec rigueur, et si les observateurs considèrent le résultat comme une anomalie, c'est qu'ils l'envisagent du point de vue de l'isomorphisme restreint; mais le paramorphisme qui admet l'isomorphisme des rhomboèdres avec le cube, lorsque le rhomboèdre est voisin de 90 degrés, le paramorphisme fait rentrer cette anomalie dans la loi commune; car le rhomboèdre de chloroplatinate éthylammoniaque est tout simplement une *forme limite*, très-voisine du cube : en effet,

Faces du rhomboèdre.	Angles, par M. Schabus.
$OR : \frac{\infty R}{2}$	90° 00,
$r'' : r$	90° 54′,
$r'' : r'$	89° 6′.

» Cette cristallisation rhomboédrique était donc prévue par le paramorphisme, qui entrevoit des exemples plus surprenants encore. Ainsi, qu'on s'attende à trouver un jour des aluns à bases homologues, cristallisant dans le système prismatique à base carrée ou dans le système du prisme rhomboïdal droit; de même on pourra découvrir des chlorures doubles de platine et propylamine, ou autres homologues de Wurtz, cristallisant également dans l'un ou l'autre de ces systèmes, au mépris de l'isomorphisme restreint : mais qu'on examine ces polyèdres qui font disparate, et l'on verra qu'ils sont formes limites par rapport aux aluns ou aux chloroplatinates du système régulier.

» Il est peut-être superflu d'attendre de nouvelles confirmations; l'apparente anomalie signalée par MM. Schabus et Weltzien, ainsi que le fait géné-

(1) *Annalen* de MM. Liebig et Wœhler; février 1855, page 272.

ral que j'ai établi il y a près de six ans, nous fournissent des données suffisantes pour nous autoriser à conclure que la loi de M. Mitscherlich n'est qu'un cas particulier d'une loi plus générale, le *paramorphisme* qui enchaîne les faits sans donner trop d'importance aux systèmes cristallins. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'un appareil producteur de la chaleur due au frottement et obtenue au moyen d'une force perdue ou non employée; par* **MM. Beaumont** *et* **Mayer.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Despretz.)

« Cette machine consiste en une chaudière cylindrique de 2 mètres de long sur $0^{m},50$ de diamètre, laquelle est parcourue intérieurement, dans toute sa longueur, par un tube conique rivé et soudé à la chaudière dont il fait partie, puisque l'eau que contient celle-ci doit l'envelopper afin de recevoir directement la chaleur produite par le frottement d'un cône intérieur.

» Ce cône, qui est en bois, monté sur un axe en fer, tourné parallèlement au tube conique dont il est question ci-dessus, est enveloppé par une tresse en chanvre ou filasse qui couvre toute sa surface : la tresse est nécessairement disposée en spirale, pour n'avoir point de solution de continuité. La grande difficulté à vaincre était de faire frotter deux corps l'un contre l'autre, pour obtenir la chaleur, sans qu'il y eût une notable usure. Si l'on avait fait frotter ensemble deux métaux, ils se seraient grippés et détruits. La construction de l'arbre frottant devait donc obvier à ce double inconvénient. De plus, pour avoir un frottement utile, il faut qu'il y ait contact permanent entre les deux cônes : on obtient ce résultat en mettant à chaque extrémité de l'axe, sur lequel est fixé le bois, une pointe de rencontre; l'une le pousse par sa base pour le faire adhérer, et l'autre le repousserait par son sommet s'il s'engageait trop fortement. Une fois le point convenable trouvé, l'appareil est réglé et on l'abandonne à lui-même. Cette chaudière est d'ailleurs munie de tous les accessoires que comportent les chaudières à vapeur ordinaires, tels que soupape de sûreté, flotteur, manomètre, etc. Un appareil graisseur complète la machine et l'entretient sans aucune surveillance.

» Cette machine est destinée à convertir une force non employée en chaleur utile. Dans les seuls départements des Vosges et du Jura, il y a plus de 100 000 chevaux de force perdue en chutes d'eau. Dans ces contrées et ailleurs, où le combustible est cher en raison de la difficulté du

transport, on pourra donc, au moyen de cette invention, établir avec d'incontestables avantages des usines qui ont besoin de chaleur et qui l'obtiendront presque sans frais. »

GÉOLOGIE. — *Note sur des gîtes de nickel dans le département de l'Isère;* *par* **M. E. Gueymard.**

« On ne connaissait dans le département de l'Isère que le gîte de nickel des Chalanches, au-dessus d'Allemont; je viens faire connaître aujourd'hui trois autres gîtes qui se trouvent dans l'arrondissement de Grenoble.

» 1°. *Nickel arséniaté de la Salle en Beaumont, canton de Corps.* — Les montagnes de la Salle en Beaumont sont toutes de lias, étage des bélemnites; ce pays est assez accidenté et les couches sont plus ou moins plissées. Le gîte dont il s'agit est sur la rive gauche du ruisseau de la Salle, à vingt-cinq minutes de l'église, dans un bois. On trouve dans un petit ravin perpendiculaire au cours du ruisseau de la Salle, un filon de chaux carbonatée, lamellaire, blanche, entremêlé de zinc sulfuré en assez grande quantité. La puissance du filon varie de 35 à 40 centimètres; il est vertical et bien réglé. Sur la paroi de gauche, en montant, on trouve de petits nids de nickel arséniaté, facile à reconnaître, attendu qu'il n'est pas altéré. Cette association des deux métaux, zinc et nickel, est intéressante, et il y aurait quelque intérêt à faire une fouille par une galerie horizontale vers le point où j'ai pris le nickel. La montagne présente une pente assez forte. J'ai traité un échantillon de nickel arséniaté, mêlé de blende et de chaux carbonatée; j'ai obtenu 23 pour 100 d'oxyde de nickel : ce qui est une belle richesse.

» 2°. *Nickel arséniaté de la Motte-les-Bains.* — Dans le courant de 1852, deux ouvriers découvrirent un gîte d'or natif, à quelques mètres du château de la Motte-les-Bains; il fut exploité par eux et par M. de Cesteau; il produisit des échantillons d'une grande richesse. Ce gîte était dans le calcaire magnésien du lias : deux échantillons me furent remis par M. de Cesteau. Le premier avait pour gangue un double carbonate de chaux et de protoxyde de fer; elle était altérée, et je n'ai trouvé que des traces de magnésie. L'or était dans les petites fissures et cavités; la gangue, parfaitement compacte, m'a donné des traces d'or et de platine. Le second échantillon était plus aurifère que le premier. L'or se trouvait dans les petites cavités d'une gangue d'un gris verdâtre, prise pour une bournonite altérée. En examinant bien attentivement cette gangue, il me fut facile d'avoir des doutes et l'analyse vint les confirmer, car cette bournonite altérée était de l'arsé-

niate de nickel, à la dose de 13,74 pour 100 d'oxyde de nickel. Ce résultat était important, car la gangue du gîte d'or étant du nickel arséniaté, elle excluait toute pensée de charriage de l'or par des courants; elle donnait de la valeur aux espérances qu'on pouvait concevoir. Ce gîte ne pouvait pas être le résultat d'un accident; il appartenait à un filon qu'il fallait étudier. Des difficultés survenues entre M. de Cesteau et les ouvriers ont suspendu momentanément l'exploration.

» 3°. *Sulfo-antimoniure de nickel du Valbonnais, canton de Corps.* — J'ai trouvé, il y a près de trois ans, un petit filon dans la montagne du Valbonnais, arrondissement de Grenoble. La nature du minerai me parut singulière, car je n'avais jamais rien vu de semblable dans les Alpes. Je fis l'analyse de ce minerai, et je trouvai :

Sulfure de nickel..........	25,92	(nickel métallique 19,88)
Sulfure de fer............	7,28	
Sulfure d'antimoine........	66,80	
	100,00	

» C'est la première fois que le sulfo-antimoniure de nickel a été rencontré dans le département de l'Isère. Ce filon s'annonce assez bien, mais, avant de faire une exploration sérieuse, j'ai voulu m'occuper, avant tout, du mode de traitement métallurgique, puisqu'on ne trouvait pas à vendre ce minerai. La voie sèche ne m'a pas réussi; j'ai eu recours alors à la voie humide, et depuis un mois j'ai obtenu un succès complet. On extrait l'oxyde de nickel pur avec peu de frais, et mon procédé est d'une simplicité vraiment remarquable sous le rapport pratique. Ce gîte se trouve dans les gneiss, à une heure et quart du village de Pichaud, commune du Valbonnais. J'attends la disparition des neiges pour faire des recherches sérieuses sur ce filon. »

M. **Poirier**, qui, dans une précédente séance, avait présenté un Mémoire sur la *présence de l'iode dans les eaux de Vichy*, prie l'Académie de vouloir bien attendre, pour se prononcer sur son travail, qu'il ait un plus grand nombre de faits à lui présenter. En effet, ayant soumis à de nouveaux essais les eaux des sources *Lucas* et *Célestins*, il n'y a plus retrouvé le principe iodé qu'il avait signalé dans sa Note; la source d'Hauterive, d'autre part, ne lui a donné, sous l'influence de l'acide nitrique et de l'amidon, qu'une légère teinte rosée.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Thenard, Pelouze, Balard.)

M. **Rinonapoli**, astronome attaché à l'Observatoire de la marine royale de Naples, soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « *Sur la rectification des Tables lunaires et sur l'éclipse de soleil du* 28 *juillet* 1851. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Biot, Liouville et Delaunay.)

M. **Vives** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées diverses communications relatives à des modifications proposées par lui pour les *machines à vapeur*, spécialement dans leur application à la navigation.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Mailand**, secrétaire général de la Société française de Photographie, adresse les deux premiers numéros du Bulletin mensuel des travaux de la Société.

M. **Vilard** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte de deux Mémoires imprimés sur le *drainage* dont il lui a adressé des exemplaires.

L'Académie, d'après ses usages en ce qui concerne les ouvrages publiés en France, ne peut nommer une Commission spéciale pour l'ouvrage de M. Vilard. Le désir exprimé par l'auteur sera, du reste, en partie satisfait par l'envoi du livre au concours pour le prix fondé par M. de Morogues, concours auquel ont été déjà renvoyés d'autres ouvrages sur le même sujet.

MM. **Reydet** et **Grosset** adressent un supplément à leur précédente Note sur la part qu'ils attribuent dans la production des maladies épidémiques aux exhalaisons provenant des cheminées des grandes usines.

(Renvoi à la Commission du legs *Bréant*.)

M. **Guiet** prie l'Académie de vouloir bien lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur une Note qu'il lui a précédemment adressée et qui a pour titre : « Observations géogéniques. »

(Renvoi à la Commission composée de MM. Cordier, Dufrénoy, Boussingault.)

M. l'abbé **Rondon** envoie d'Aix un Mémoire concernant la question du nombre des *polyèdres réguliers* et d'autres questions relatives à la Géométrie, à la Physique du globe et à la Géographie.

(Renvoi à l'examen de M. Chasles.)

M. **Brachet** présente une nouvelle Note concernant les instruments d'optique.

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.)

É. D. B.

A 5 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire de la Société Météorologique; tome III; 2e partie. *Bulletin des séances;* feuilles 1 à 5; mars 1855; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; nos 1 et 2; janvier et février 1855; in-8°.

Journal d'Agriculture, rédigé et publié par le Comité central d'Agriculture de la Côte-d'Or; mars 1855; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; vol. Ier; janvier-février 1855; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mars 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 15e livraison; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; avril 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 19; 10 avril 1855; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 13; 10 avril 1855.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 4e année; 2e série; 11e livraison; 15 avril 1855; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles ; avril 1855; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale; mars 1855; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; avril 1855; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 8; 15 avril 1855; in-8°.

Lezioni... *Leçons orales de chimie générale. Chimie organique. Cours particulier fait dans l'année* 1849-1850; *par* M. GIOACCHINO TADDEI; tome V. Florence, 1855; in-12.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques, faites à l'observatoire royal de Greenwich pendant l'année* 1853, *sous la direction de* M. G. BIDDELL-AIRY, Astronome royal; *publiées par ordre de l'Amirauté;* 1855; 1 vol. in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VII; n[os] 9 et 10; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique de Londres;* vol. XV; n° 4; in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Géologique de Londres;* vol. XI; partie 1[re]; n° 41; in-8°.

The Cambridge... *Journal mathématique de Cambridge et de Dublin;* n° 36; in-8°.

Natuurkundige... *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Harlem;* XI[e] volume; 1[re] livraison. Harlem, 1854; in-8°.

Lehrbuch... *Manuel de l'ingénieur et du mécanicien-machiniste; par* M. J. WEISBACH; 3[e] partie; 5[e] à 8[e] livraison; in-8°.

A cure... *Cure pour le choléra*, *adressée par* M. VALENTIN HAEFNER pour le concours du legs *Bréant;* 1 feuille d'impression (avec attestations manuscrites).

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n[os] 42 à 44; 10, 12 et 14 avril 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 15; 13 avril 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 15; 14 avril 1855.

L'Abeille médicale; n° 11; 15 avril 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5[e] année; n° 15; 14 avril 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 15; 14 avril 1855.

La Science; n[os] 28 à 33; 11 à 16 avril 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 15; 14 avril 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 19; 14 avril 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 43 à 45; 10, 12 et 14 avril 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 16; in-4°.

Notice sur des empreintes ou traces d'animaux existant à la surface d'une roche de grès, au lieu dit les Vaux-d'Aubin, *près Argentan, département de l'Orne, et connus dans le pays sous le nom de* pas de bœufs; *par* M. EUDES DESLONGCHAMPS. Caen, 1855; broch. in-4°.

Description et culture des mûriers; par M. N.-C. SERINGE. Paris, 1855; in-8°; *avec atlas;* in-4°.

Éléments d'arithmétique à l'usage des candidats au baccalauréat ès sciences, à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr et à l'École Navale, rédigés conformément aux Programmes de l'enseignement scientifique des Lycées; par M. J.-A. SERRET. Paris, 1855; in-8°.

Mémoire sur les concrétions intestinales (entérolithes, egagropiles, etc.); par M. JULES CLOQUET. Paris, 1855; broch. in-8°.

Mémoire sur une méthode particulière d'appliquer la cautérisation aux divisions anormales de certains organes, et spécialement à celles du voile du palais; par le même; broch. in-8°.

Manuels-Roret. Nouveau manuel complet de la fabrication de l'eau-de-vie de pomme de terre, de betterave, etc.; par MM. HOURIER et F. MALEPEYRE. Paris, 1855; in-18.

Découverte des causes du choléra; par M. D'AGAR DE BUS; broch. in-4°. (Destiné, par l'auteur, au concours pour le prix du legs *Bréant*.)

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; tome II; 2e série; n° 27; mars 1855; in-4°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome XI; feuilles 46 à 50; 3-10 septembre 1854; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel; 2e série; tome X; n° 3; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; 5e série; tome V; n° 7; 15 avril 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie; 4e année; VIe volume; 16e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la propriété et de l'agriculture; 4e série; tome III; n° 8; 20 avril 1855; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n° 20; 20 avril 1855; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des sciences médicales pratiques; n° 7; 15 avril 1855; in-8°.

Informazioni... *Recherches relatives au choléra indien; par* M. A. CAPPELLO. Rome, 1855; broch. in-8°.

Risoluzione... *Résolution du problème concernant le choléra-morbus; recherches chimico-pathologiques; par* M. le Professeur G. TARDANI. Rome, 1855; broch. in-8°.

Alcuni... *Détails sur le traitement du choléra-morbus par l'hydrogène sulfuré; par* M. le Professeur G. BESI (méthode de M. TARDANI). Bologne, 1855; ¾ de feuille in-8°.

On the... *Sur le mode de communication du choléra; par* M. JOHN SNOW; 1re et 2e éditions. Londres, 1849 et 1855; in-8°.

On the... *Sur le mode de propagation du choléra; par* le même. *Mémoire à la Société épidémiologique dans les séances de mai et juin* 1851. Londres, 1851; broch. in-12.

On the... *Sur la prophylaxie du choléra; par* le même. Londres, 1853; broch. in-12.

(Ces opuscules sont renvoyés à l'examen de la Section de Médecine et Chrurgie constituée en Commission du prix *Bréant*.)

A treatise... *Traité du calcul d'opérations destinées à faciliter le travail dans le calcul différentiel et intégral et le calcul des différences finies; par* M. CARMICHAEL. Londres, 1855; in-8°.

Description of the... *Description du grand instrument méridien récemment placé dans l'observatoire de Greenwich; par* M. G. BIDDEL AIRY, astronome royal; broch. in-8°.

On the difference... *Sur la différence en longitude des observatoires de Bruxelles et Greenwich; par* le même. Londres, 1855; broch. in-4°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Chimique de Londres;* vol. VIII; n° 29; 2 avril 1855; in-8°.

Untersunchen... *Recherches sur la structure et la formation de la cellule végétale par* M. le Dr PRINGSHEIM. Berlin, 1854; broch. in-4°.

Uber die... *Recherches sur la fécondation des algues; par* le même. Berlin, 1855; broch. in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 47 à 49; 17, 19 et 21 avril 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 16; 20 avril 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 16; 20 avril 1855.

Journal des Novateurs; n° 10; 21 avril 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie; 5e année; n° 16; 21 avril 1855.

La Presse médicale de Paris; n° 16; 21 avril 1855.

La Science; nos 34 à 40; 17 à 23 avril 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 16; 21 avril 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 20; 21 avril 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, nos 46 à 48; 17, 19 et 21 avril 1855.

ERRATA.

(Séance du 16 avril 1855.)

Page 907, ligne 18, au lieu de à *ne* donner *que* des idées fausses, *lisez* à donner des idées fausses.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — MARS 1855.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MIDI. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	3 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	6 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	9 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MINUIT. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	753,96	6,2	6,2	752,28	6,8	6,3	750,88	8,6	8,1	752,31	8,2	8,2	754,23	6,1	6,1	754,21	6,0	6,0	8,9	4,8	Couvert; ondées vers 11 heures.	S. S. O. fort.
2	747,93	9,2	*9,2	746,64	11,3	*10,5	744,80	12,0	11,8	742,35	10,2	10,2	740,34	10,3	*10,0	740,17	7,3	7,2	13,1	5,3	Couvert; pluie fine.	S. O. fort.
3	738,42	8,6	8,5	738,87	10,6	10,0	740,27	9,3	8,5	742,88	8,4	8,5	745,75	6,0	5,9	747,55	3,9	4,2	11,7	6,5	Nuageux au N ; beau soleil au S.	S. O. fort.
4	750,71	5,9	4,9	750,86	8,4	8,3	749,73	10,4	9,5	749,31	6,1	6,7	749,60	4,1	4,2	749,19	3,2	3,8	10,0	2,2	Très-nuageux.	S. O. faible.
5	749,82	4,6	4,1	749,86	8,3	8,5	749,33	9,7	9,5	749,94	8,6	8,6	750,92	6,8	*6,7	751,20	6,4	6,7	10,2	2,1	Beau ; quelques nuages.	E. S. E. assez f.
6	753,42	»	6,5	753,73	9,4	9,7	753,50	10,4	10,3	753,87	8,8	8,0	754,47	4,6	5,4	753,84	3,2	3,7	11,1	4,4	Beau ; quelques nuages.	O. N. O. faible.
7	752,62	3,4	4,0	752,17	5,8	5,5	751,44	7,8	7,7	752,24	6,0	5,7	753,14	3,3	3,5	753,68	2,0	2,4	7,9	0,3	Demi-couvert; vapeurs ; soleil.	E. N. E. faible.
8	756,60	0,4	0,6	757,46	3,6	3,5	757,11	3,8	3,9	757,71	1,8	2,2	758,70	0,5	0,9	758,15	—0,8	—0,5	4,0	0,4	Nuageux ; éclaircies.	N. N. O. assez f.
9	758,21	—0,5	—0,4	758,05	—0,2	0,0	757,06	0,2	0,1	756,35	0,0	0,0	756,05	0,0	—0,5	755,55	—1,0	—0,6	0,6	—1,1	Couvert ; quelq. floc. de neige.	N. assez fort.
10	754,44	—0,1	0,1	753,76	2,9	2,5	752,29	3,4	3,3	751,98	2,5	2,6	751,87	0,6	0,5	751,22	0,2	0,2	4,0	—2,6	Beau ; quelques nuages.	S. S. O. faible.
11	748,96	1,2	1,4	748,15	3,2	3,0	746,75	3,2	3,4	745,43	2,2	2,4	744,13	1,4	1,4	742,15	0,8	0,8	3,5	—0,1	Couvert.	O. S. O. faible.
12	733,85	6,2	*6,0	732,15	8,5	8,5	732,85	3,6	*3,8	732,79	5,6	5,5	733,27	5,6	5,5	734,55	—4,6	4,2	8,2	0,6	Nuages ; éclaircies.	N. O. fort.
13	739,71	4,8	5,0	740,52	6,3	6,5	740,74	6,8	7,0	742,45	4,7	4,6	744,58	2,6	2,6	745,97	2,2	2,5	7,4	3,4	Couvert.	O. S. O. assez f.
14	749,60	4,6	4,5	749,48	7,4	7,5	748,62	7,5	7,5	749,04	4,2	*3,5	748,86	3,2	*3,0	749,33	3,1	3,0	8,5	1,8	Nuageux ; éclaircies.	O. faible
15	752,57	4,6	4,5	753,11	6,8	6,5	752,51	7,8	7,9	752,49	7,0	7,1	751,92	6,3	6,5	750,05	5,8	*5,6	8,2	3,4	Couvert	S. E. faible.
16	750,61	8,6	8,7	751,89	10,7	11,0	752,24	12,0	11,7	753,38	9,3	9,4	754,32	7,0	7,3	754,26	4,4	5,0	13,0	5,8	Nuageux.	N. O. faible.
17	753,52	6,8	7,2	752,23	11,8	11,5	750,30	12,9	12,5	749,03	10,4	10,5	747,81	9,8	*9,8	749,61	6,0	*5,4	13,6	2,2	Couvert.	S. S. O. as. faib.
18	755,65	7,0	7,0	756,16	9,0	8,8	755,86	10,8	10,7	755,84	9,2	9,5	756,41	7,6	8,1	756,93	7,4	7,5	11,0	3,6	Très-nuageux.	O. assez faible.
19	758,28	9,3	9,5	758,40	12,0	12,0	757,82	13,2	13,2	757,52	11,2	10,8	757,41	7,1	8,2	756,88	5,2	5,4	13,4	7,3	Nuageux.	O. faible.
20	753,54	7,1	6,9	751,50	12,5	12,6	749,16	13,7	14,0	747,47	12,1	12,1	746,07	9,8	9,9	743,86	8,6	8,8	13,8	1,0	Beau ; soleil ; quelq. nuag. au N.	S. E. faible.
21	738,15	9,0	8,5	736,39	12,5	12,6	734,18	15,0	15,0	732,96	13,7	13,5	732,03	10,7	10,8	731,80	9,0	*9,0	15,8	6,9	Très-nuageux ; cirro-stratus.	E. faible.
22	727,03	8,5	*8,1	726,08	11,0	10,3	726,60	9,3	*8,2	726,60	9,2	*8,9	726,48	8,0	8,3	727,08	6,8	6,7	12,1	6,7	Couvert.	S. S. E. calme.
23	731,34	4,3	4,4	732,77	6,9	7,0	733,90	6,6	6,7	735,60	5,1	5,3	736,80	5,0	5,0	736,52	4,5	4,5	7,4	3,7	Couvert.	O. N. O. faible.
24	737,01	4,1	*4,0	736,57	5,2	*4,4	734,70	7,0	7,4	733,51	6,2	6,4	734,75	4,0	*4,0	734,40	2,0	*1,7	7,4	3,1	Couvert; pluie.	N. E. faible.
25	738,30	—0,4	—0,5	740,26	0,2	0,3	741,76	1,0	1,2	743,65	1,2	1,4	744,85	0,8	*1,3	745,08	0,5	0,9	1,6	—0,7	Couvert.	N. N. E. assez f.
26	746,17	0,0	0,3	746,59	0,4	0,5	747,52	0,6	*0,6	748,08	0,6	0,5	749,02	0,2	0,6	749,73	0,1	0,3	0,6	—0,6	Couvert.	N. faible.
27	752,94	0,5	1,6	753,74	4,0	4,3	754,51	6,1	6,2	755,60	5,6	5,5	756,74	3,8	4,5	757,46	2,6	2,8	6,6	—0,5	Nuageux ; rares éclaircies.	N. O. faible.
28	760,20	4,6	4,2	760,32	6,9	6,9	760,78	5,0	5,1	761,22	5,4	5,4	736,16	3,6	4,0	762,39	2,8	3,5	7,9	0,1	Couvert; temps brumeux.	N. E. faible.
29	765,31	2,8	3,0	765,37	5,4	5,0	764,74	5,6	5,8	765,64	3,7	3,5	766,68	1,9	2,2	766,66	0,9	0,9	5,9	1,9	Nuageux.	N. N. E. fort.
30	767,06	8,2	2,5	766,80	4,0	4,2	766,04	5,1	5,0	766,15	3,7	3,7	766,42	1,8	2,0	765,70	1,2	1,3	5,3	0,9	Très-nuageux.	N. N. E. assez f.
31	765,10	3,5	3,4	763,83	6,4	6,3	762,90	6,6	6,5	763,03	5,5	5,6	763,47	0,3	3,5	762,54	1,8	1,7	6,9	0,4	Très-nuageux	N. N. E. fort.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour ..... 44mm,77 ; Terrasse... 36mm,64 }

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie.

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)